

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-99955

(P 2 0 0 3 - 9 9 9 5 5 A)

(43) 公開日 平成15年4月4日 (2003. 4. 4)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G11B 7/007		G11B 7/007	5D029
7/0045		7/0045	Z 5D044
7/005		7/005	Z 5D090
7/24	561	7/24	561 Q
20/10	301	20/10	301 Z

審査請求 有 請求項の数30 O L (全42頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-73753 (P 2002-73753)

(22) 出願日 平成13年8月30日 (2001. 8. 30)

(31) 優先権主張番号 特願2000-264978 (P2000-264978)

(32) 優先日 平成12年9月1日 (2000. 9. 1)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2000-275988 (P2000-275988)

(32) 優先日 平成12年9月12日 (2000. 9. 12)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2000-397621 (P2000-397621)

(32) 優先日 平成12年12月27日 (2000. 12. 27)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 南野 順一  
奈良県奈良市帝塚山3-4-4

(72) 発明者 中村 敦史  
大阪府門真市御堂町25-3 松幸寮

(72) 発明者 古宮 成  
兵庫県姫路市辻井1-11-22-2

(74) 代理人 100101683  
弁理士 奥田 誠司

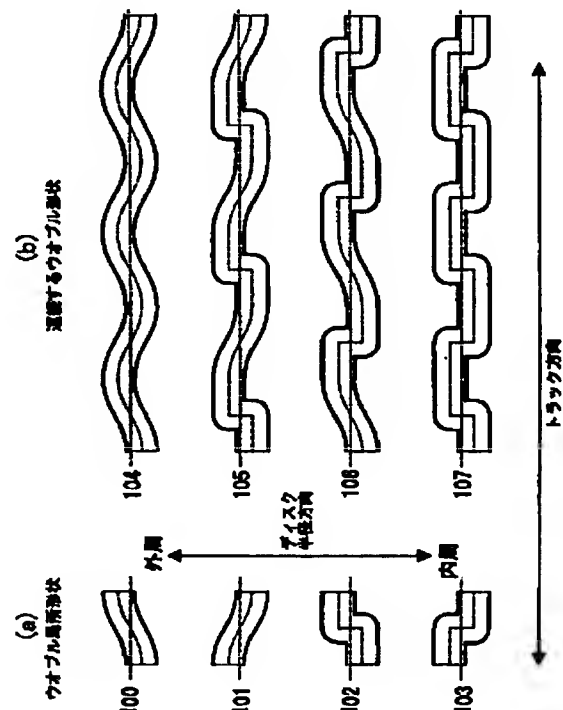
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク媒体ならびに光ディスク再生装置および記録装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 光ディスクにおいて、効率の良いアドレス記録方式を提供する。

【解決手段】 本発明の光ディスク媒体では、トラックグループの物理的位置を示す位置情報がトラックグループのウォブル形状によって表現されている。トラックグループ上に配列された複数の位置情報単位を有しており、各位置情報単位は、信号波形の立ち上がりとしち下りが相対的に異なるように規定された複数種類のウォブルパターンから選択されたウォブルパターンの組み合わせによって前記位置情報を表現する位置情報部と、位置情報部におけるウォブルパターンから識別可能な形状のウォブルパターンを有する同期マーク部とを有している。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 トラックグループを有し、前記トラックグループの物理的位置を示す位置情報が前記トラックグループのウォブル形状によって表現されている光ディスク媒体であって、前記トラックグループ上に配列された複数の位置情報単位を有しており、各位置情報単位は、

信号波形の立ち上がりと立ち下りが相対的に異なるように規定された複数種類のウォブルパターンから選択されたウォブルパターンの組み合わせによって前記位置情報を表現する位置情報部と、

前記位置情報部におけるウォブルパターンから識別可能な形状のウォブルパターンを有する同期マーク部と、を有している光ディスク媒体。

【請求項 2】 各位置情報部におけるウォブルパターンは、信号波形の立ち上がりが相対的に急峻で、立ち下りが相対的に緩やかになるように規定された第 1 の変位形状、または信号波形の立ち上がりが相対的に緩やかで、立ち下りが相対的に急峻になるように規定された第 2 の変位形状、によって規定されている請求項 1 に記載の光ディスク媒体。

【請求項 3】 各位置情報部におけるウォブルパターンは、単一の基本周期で変異するトラックグループの側面によって規定されている、請求項 1 に記載の光ディスク媒体。

【請求項 4】 各位置情報部に先行する位置に設けられた精密位置決めマーク部を有している請求項 1 から 3 のいずれかに記載の光ディスク媒体。

【請求項 5】 前記精密位置決めマーク部は、前記位置情報単位の先頭に配置されている請求項 4 に記載の光ディスク媒体。

【請求項 6】 前記精密位置決めマーク部におけるウォブルパターンは、前記同期マーク部におけるウォブルパターンから識別可能な形状を有している、請求項 4 に記載の光ディスク媒体。

【請求項 7】 前記精密位置決めマーク部におけるウォブルパターンは、前記位置情報部におけるウォブルパターンから識別可能な形状を有している、請求項 4 に記載の光ディスク媒体。

【請求項 8】 前記位置情報部におけるウォブルパターンは、信号波形の立ち上がりと立ち下がりが相対的に異なるように規定された複数種類のウォブルパターンに加えて、信号波形の立ち上がりと立ち下りが対称になるように規定されたウォブルを含んでいる請求項 1 から 3 のいずれかに記載の光ディスク媒体。

【請求項 9】 前記位置情報部におけるウォブルパターンは、滑らかな正弦波形状を有するウォブルを含んでいる請求項 8 に記載の光ディスク媒体。

【請求項 10】 前記位置情報部におけるウォブルパターンは、滑らかな正弦波形状を有する第 1 部分と、

ディスク内周向き変位及び／または外周向き変位が正弦波形状より急峻な形状を有する第 2 部分と、を含んでいる請求項 8 に記載の光ディスク媒体。

【請求項 11】 前記同期マーク部におけるウォブルパターンは、前記第 1 部分および／または前記第 2 部分を含んでいる請求項 10 に記載の光ディスク媒体。

【請求項 12】 前記精密位置決めマーク部は、精密位置決め用に用いられる識別マークを含んでいる、請求項 4 に記載の光ディスク媒体。

【請求項 13】 前記識別マークは、前記トラックグループの一部を不連続にすることによって形成されたミラマークである請求項 12 に記載の光ディスク媒体。

【請求項 14】 前記識別マークは、上記トラックグループのウォブル位相が異なる複数の領域の接続によって形成されている請求項 12 に記載の光ディスク媒体。

【請求項 15】 前記識別マークは、前記位置情報部におけるウォブルパターンの周波数とは異なる周波数を有していることを特徴とする請求項 12 に記載の光ディスク媒体。

【請求項 16】 前記識別マークは、前記精密位置決めマーク部における前記ウォブルパターンの最初の 2 ～ 4 周期目に配置されている請求項 12 に記載の光ディスク媒体。

【請求項 17】 前記精密位置決めマーク部におけるウォブルパターンは正弦波形状を有している請求項 4 に記載の光ディスク記録媒体。

【請求項 18】 前記位置情報単位内において、前記精密位置決めマーク部、前記位置情報部、および前記同期マーク部が順次配列されている請求項 4 に記載の光ディスク媒体。

【請求項 19】 記録再生の最小単位である記録ブロックは、前記位置情報単位を L (L は自然数) 個の含んでいる請求項 1 から 3 のいずれかに記載の光ディスク媒体。

【請求項 20】 前記記録ブロックは、エラー訂正符号を構成するデータ単位と一致している請求項 19 に記載の光ディスク媒体。

【請求項 21】 前記記録ブロックの記録は、前記精密位置決めマーク部の開始点より所定長さ後から開始または終了される請求項 19 に記載の光ディスク媒体。

【請求項 22】 前記記録ブロックの記録は、前記識別マークより所定長さ後から開始または終了される請求項 19 に記載の光ディスク媒体。

【請求項 23】 前記識別マークの長さは前記トラックグループに沿って 1  $\mu$ m ～ 10  $\mu$ m である請求項 12 に記載の光ディスク媒体。

【請求項 24】 M 周期 (M は 2 以上の自然数) 分のウォブルによって 1 つの副情報単位が表現されており、各副情報単位に対して前記位置情報の 1 ビットが割り当てられている請求項 1 から 3 のいずれかに記載の光ディスク媒体。

【請求項 25】 前記同期マーク部は、信号波形の立ち上がりとしち下りが対称になるように規定されたウォブルを含んで構成されている請求項 1 から 3 のいずれかに記載の光ディスク媒体。

【請求項 26】 ディスク内周向き変位と外周向き変位の両方が急峻な矩形部位を有するウォブルが M 周期繰返された第 1 のウォブルパターン、および／または、滑らかな正弦波状ウォブルが M 周期繰返された第 2 のウォブルパターンの N 個 (N は自然数) の組み合わせによって構成されている請求項 1 から 3 のいずれかに記載の光ディスク媒体。

【請求項 27】 請求項 4 に記載の光ディスク媒体から位置情報を読み出す再生方法であって、前記光ディスク媒体に形成された同期マーク部を検出する同期マーク検出ステップと、前記精密位置決めマークを検出する精密位置決めマーク検出ステップと、前記同期マークの検出結果と前記精密位置決めマークの検出結果の少なくともどちらか一方を用いて位置情報のビット同期をとる位置情報ビット同期ステップと、前記位置情報ビット同期ステップによるビット同期を基準にして位置情報の再生を行う位置情報再生ステップとを含む位置情報再生方法。

【請求項 28】 請求項 4 に記載の光ディスク媒体にデータの記録を行う記録方法であって、前記光ディスク媒体に形成された同期マーク部を検出する同期マーク検出ステップと、前記同期マーク部の検出結果に基づいて精密位置決めマークを検出する精密位置決めマーク検出ステップと、前記精密位置決めマークの検出結果を用いて位置決めを行う位置決めステップと、前記位置決めステップによる位置決め結果を基準にしてデータの記録開始を行う記録開始ステップとを含むデータ記録方法。

【請求項 29】 請求項 12 に記載の光ディスク媒体から位置情報を読み出す再生装置であって、前記光ディスク媒体に形成された同期マーク部を検出する同期マーク検出手段と、前記同期マーク検出手段による同期マーク検出タイミングから所定の時間経過後、所定の時間幅の第 1 の検出ウィンドウを生成する第 1 のウィンドウ生成手段と、前記第 1 の検出ウィンドウを用いて前記光ディスク媒体に形成された識別マークを検出する識別マーク検出手段と、前記同期マーク検出タイミングと前記識別マーク検出手段

タイミングの少なくともどちらか一方を用いて前記光ディスク媒体に形成された位置情報のビット同期をとる位置情報ビット同期手段と、

前記位置情報ビット同期手段によるビット同期タイミングに応じて位置情報の再生を行う位置情報再生手段とを備えた光ディスク再生装置。

【請求項 30】 請求項 12 に記載の光ディスク媒体にデータの記録を行う記録装置であって、

前記光ディスク媒体に形成された同期マーク部を検出する同期マーク検出手段と、

前記同期マーク検出手段による同期マーク検出タイミングから所定の時間経過後、所定の時間幅の第 1 の検出ウィンドウを生成する第 1 のウィンドウ生成手段と、

前記第 1 の検出ウィンドウを用いて前記光ディスク媒体に形成された識別マークを検出する識別マーク検出手段と、

前記識別マーク検出タイミングからデータ記録の開始位置または終了位置を決定するデータ記録手段とを備えた光ディスク記録装置。

#### 20 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高密度で情報（例えばデジタルビデオ情報）を記録することができる光ディスクに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、光ディスク媒体の記録密度は上昇の一途を辿っている。一般に、書き込み可能な光ディスク媒体には予めトラックグループが形成され、トラックグループを覆うように記録膜が形成されている。ユーザによって記録膜に書き込まれるデータまたは情報は、トラックグループに沿って、すなわちトラックグループの上またはトラックグループで挟まれた領域（ランド）に記録される。

【0003】トラックグループは正弦波状に蛇行して形成され、蛇行周期（ウォブル周期）に基づいてクロック信号が再生される。ユーザデータは、このクロック信号と同期して記録膜に書き込まれ、また記録膜から再生される。

【0004】光ディスクの所定の位置にデータを記録するためには、光ディスク上の物理的な位置を示すアドレス情報（位置情報）を光ディスク上の各部位に割り当て、その部位にアドレス情報をディスクの製造段階で記録しておく必要がある。通常、アドレスはトラックグループに沿って並ぶ所定長さの領域に連続的に割り付けられる。このようなアドレス情報を光ディスクに記録させる態様には種々のものがある。以下、従来の光ディスクにおけるアドレス記録方式を説明する。

【0005】特開平 6-309672 号公報は、蛇行するトラックグループを局所的に断続し、その断続部にアドレス専用領域を設けたディスク記録媒体を開示してい

る。トラックグループ上のアドレス専用領域には、アドレス情報を記録したプレビットが形成されている。この光ディスクにおいては、トラックグループ上にアドレス専用領域と（情報を記録するための）データ専用領域が併存する構成をとる。

【0006】特開平5-189934号公報は、トラックグループのウォブル周波数によってアドレス情報を記載する光ディスクを開示している。このような光ディスクによれば、アドレス情報が記録されている領域とデータが書き込まれる領域とがトラック方向に沿っては分離されていない。

【0007】特開平9-326138号公報は、隣接するトラックグループの間にプレビットを形成した光ディスクを開示している。このプレビットがアドレス情報を記録している。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述した各種光ディスクによれば、高記録密度化の観点から、以下に示すような解決すべき課題が存在している。

【0009】まず、トラック上のアドレス専用領域内にプレビットでアドレス情報を記録する光ディスクでは、アドレス専用領域を確保するため、いわゆるオーバーヘッドが発生し、データ領域が削られてしまう。その結果、ユーザが利用可能な記録容量を減らさざるを得なくなる。

【0010】次に、トラックのウォブル周波数を変調することによってアドレスを記録する光ディスクでは、精度の高い記録クロック信号を生成できないという問題がある。そもそも、トラックグループのウォブルは、記録再生動作に必要な同期のためのクロック生成に利用されることを主目的として形成されるものである。このウォブル周波数が単一の場合、ウォブルに従って振幅の変化する再生信号をPLL等によって同期逓倍すれば、精度の高いクロック信号を生成することができる。しかし、ウォブル周波数が単一でなく、複数の周波数成分を有している場合、PLLの疑似ロックを避けるため、PLL追従帯域を（単一周波数ウォブルの場合に比べて）低下させる必要がある。その場合、PLLは、ディスクモーターのジッタやディスク偏心によって生じるジッタに十分追従できず、その結果、記録信号にジッタが残留する場合が発生する。

【0011】一方、光ディスク上に形成された記録膜が例えば相変化膜であった場合、書き換えを繰り返すうちに記録膜のSNが低下することがある。ウォブル周波数が単一ならば、狭い帯域のバンドパスフィルタを用いてノイズ成分を除去することが可能である。しかし、ウォブル周波数が変調されている場合、フィルタの帯域を上げねばならないため、ノイズ成分が混入しやすく、ジッタをさらに悪化させるおそれがある。今後、記録密度を高めてゆくほど、ジッタマージンが減少するため、ウォ

ブル周波数の変調を避けてジッタ増加を抑える必要がある。

【0012】アドレス情報を記録するプレビットをグループ間に形成する構成においては、プレビットの長さを十分長く、また個数を十分多くすることが難しいため、記録密度を高めるにつれ、検出エラーが増えるおそれがある。グループ間に位置するプレビットは、大きく形成すると、隣接トラックにも影響を及ぼすからである。

【0013】本発明は上記問題点に鑑み、その主な目的は、オーバーヘッドを極力少なくし、かつ、トラックグループのウォブルに基づいて高い精度でクロック信号を再生できる光ディスク媒体を提供することを目的とする。

【0014】本発明の他の目的は、上記光ディスク媒体に記録されたアドレスを再生する方法および装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明による光ディスク媒体は、トラックグループを有し、前記トラックグループに沿って情報が記録される光ディスク媒体であって、前記トラックグループは、前記トラックグループに沿って配列された複数の単位区間部分であって、前記トラックグループに沿って周期的に変位する側面を有する複数の単位区間部分を含み、前記複数の単位区間部分の側面は、単一の基本周期で変位し、各単位区間部分に割り当てられた副情報を、各単位区間部分に割り当てられた形状によって表現する。

【0016】好ましい実施形態において、前記トラックグループの側面の変位は、前記トラックグループの中心線に対してディスク内周側または外周側へ生じている。

【0017】好ましい実施形態において、前記情報は所定長のブロック単位で記録され、各ブロックは前記トラックグループに沿って配列されたN個の単位区間部分を含む。

【0018】好ましい実施形態において、前記複数の単位区間部分で共通する側面の変位周期は、少なくとも1つのブロック内において一定の値を有している。

【0019】好ましい実施形態において、各単位区間部分には1ビットの副情報が割り当てられ、各ブロックに含まれるN個の単位区間部分にはNビットの副情報群が記録されている。

【0020】好ましい実施形態において、前記Nビットの副情報群は、前記副情報群を記録している単位区間部分が属するブロックのアドレス情報を含んでいる。

【0021】好ましい実施形態において、前記Nビットの副情報群は、誤り訂正符号および／または誤り検出符号を含んでいる。

【0022】好ましい実施形態において、前記誤り訂正符号または誤り訂正符号における、前記アドレス情報のエラー訂正能力の重み付けは下位ビット側で相対的に大

きく設定されている。

【0023】好ましい実施形態において、各单位区間部分は、信号波形の立ち上がりが相対的に急峻で、立ち下りが相対的に緩やかになるように規定された第1の側面変位パターン、または、信号波形の立ち上がりが相対的に緩やかで、立ち下りが相対的に急峻になるように規定された第2の側面変位パターンを有している。

【0024】本発明によるアドレス再生方法は、トラックグループを有し、前記トラックグループに沿って情報が記録される光ディスク媒体であって、前記トラックグループは、前記トラックグループに沿って配列された複数の単位区間部分であって、前記トラックグループに沿って周期的に変位する側面を有する複数の単位区間部分を含み、前記複数の単位区間部分の側面は、単一の基本周期で変位し、各单位区間部分に割り当てられた副情報を、各单位区間部分に割り当てられた形状によって表現しており、各单位区間部分の側面は、基本周波数は等しい形状の異なる第1および第2ウォブルパターンから選択されたいずれかのパターンに従って変位している光ディスク媒体から、前記副情報を再生する方法であって、各单位区間部分において、前記第1ウォブルパターンを検出した回数と前記第2ウォブルパターンを検出した回数とを比較することにより、前記単位区間部分に割り当てられている副情報を決定する。

【0025】好ましい実施形態において、前記単位区間部分内における前記第1ウォブルパターンの検出回数と前記第2ウォブルパターンの検出回数との差が所定範囲内にあるとき、当該単位区間部分に割り当てられている副情報に対して誤り訂正を行う。

【0026】好ましい実施形態において、前記ウォブルパターンに応じた信号の立ち上がり変位における傾き、および、立ち下がり変位における傾きに基づいて、ウォブルパターンの種類を検知する。

【0027】好ましい実施形態において、前記信号の立ち上がり変位における傾きの絶対値、および、立ち下がり変位における傾きの絶対値を比較することにより、ウォブルパターンの種類を検知する。

【0028】本発明による光ディスク再生装置は、トラックグループを有し、前記トラックグループに沿って情報が記録される光ディスク媒体であって、前記トラックグループは、前記トラックグループに沿って配列された複数の単位区間部分であって、前記トラックグループに沿って周期的に変位する側面を有する複数の単位区間部分を含み、前記複数の単位区間部分の側面は、単一の基本周期で変位し、各单位区間部分に割り当てられた副情報を、各单位区間部分に割り当てられた形状によって表現しており、各单位区間部分の側面は、基本周波数は等しい形状の異なる第1および第2ウォブルパターンから選択されたいずれかのパターンに従って変位している光ディスク媒体から、前記副情報を再生する装置であって、

て、前記光ディスク媒体に光を照射し、前記光ディスクから反射された光に基づいて、電気信号を生成する光ヘッドと、前記電気信号から、前記ウォブルパターンに応じて振幅が変化するウォブル信号を生成する再生信号処理手段と、前記ウォブル信号の立ち上がりタイミングにおける傾きの絶対値をサンプルホールドする立ち上がり値取得手段と、前記ウォブル信号の立ち下がりタイミングにおける傾きの絶対値をサンプルホールドする立ち下がり値取得手段と、前記立ち上がり値取得手段と前記立ち下がり値取得手段の保持する値を比較し、多数決判別によって副情報を決定する副情報検出手段とを備えている。

【0029】本発明による光ディスク再生装置は、トラックグループを有し、前記トラックグループに沿って情報が記録される光ディスク媒体であって、前記トラックグループは、前記トラックグループに沿って配列された複数の単位区間部分であって、前記トラックグループに沿って周期的に変位する側面を有する複数の単位区間部分を含み、前記複数の単位区間部分の側面は、単一の基本周期で変位し、各单位区間部分に割り当てられた副情報を、各单位区間部分に割り当てられた形状によって表現しており、各单位区間部分の側面は、基本周波数は等しい形状の異なる第1および第2ウォブルパターンから選択されたいずれかのパターンに従って変位している光ディスク媒体から、前記副情報を再生する装置であって、前記光ディスク媒体に光を照射し、前記光ディスクから反射された光に基づいて、電気信号を生成する光ヘッドと、前記電気信号から、前記ウォブルパターンに応じて振幅が変化するウォブル信号を生成する再生信号処理手段と、前記ウォブル信号の立ち上がりタイミング、立ち下がりタイミング、および、前記副情報の区切りのタイミングを規定するタイミング信号を生成するタイミング生成手段と、前記タイミング信号に従って前記第1ウォブルパターンを検出し、検出回数を計数する第1の形状計数手段と、前記タイミング信号に従って前記第2ウォブルパターンを検出し、検出回数を計数する第2の形状計数手段と、前記第1の形状計数手段による計数値と前記第2の形状計数手段による計数値とを比較し、多数決判別によって前記副情報を決定する。

【0030】本発明による光ディスク再生装置は、トラックグループを有し、前記トラックグループに沿って情報が記録される光ディスク媒体であって、前記トラックグループは、前記トラックグループに沿って配列された複数の単位区間部分であって、前記トラックグループに沿って周期的に変位する側面を有する複数の単位区間部分を含み、前記複数の単位区間部分の側面は、単一の基本周期で変位し、各单位区間部分に割り当てられた副情報を、各单位区間部分に割り当てられた形状によって表現しており、各单位区間部分の側面は、基本周波数は等しい形状の異なる第1および第2ウォブルパターンから

選択されたいずれかのパターンに従って変位している光ディスク媒体から、前記副情報を再生する装置であって、前記光ディスク媒体に光を照射し、前記光ディスクから反射された光に基づいて、電気信号を生成する光ヘッドと、前記電気信号から、前記ウォブルパターンに応じて振幅が変化するウォブル信号を生成する再生信号処理手段と、前記ウォブル信号の立ち上がりタイミング、立ち下がりタイミング、ならびに前記副情報の区切りのタイミングを規定するタイミング信号を生成するタイミング生成手段と、前記タイミング信号に従って前記第 1 ウォブルパターンを検出し、検出回数を計数する第 1 の形状計数手段と、前記タイミング信号に従って前記第 2 ウォブルパターンを検出し、検出回数を計数する第 2 の形状計数手段と、前記第 1 の形状計数手段による計数値と前記第 2 の形状計数手段による計数値とを比較し、多数決判別によって副情報を決定する副情報検出手段と、前記第 1 の形状計数手段による計数値と前記第 2 の形状計数手段による計数値の差が所定範囲内にあるとき、イレージャフラグを出力するイレージャ検出手段と、前記副情報検出手段の出力と前記イレージャ検出手段の出力に従って誤り訂正を施し、アドレス情報を生成する誤り訂正手段とを備えている。

【0031】本発明による光ディスク媒体は、トラックグループを有し、前記トラックグループの物理的位置を示す位置情報が前記トラックグループのウォブル形状によって表現されている光ディスク媒体であって、前記トラックグループ上に配列された複数の位置情報単位を有しており、各位置情報単位は、複数種類のウォブルパターンから選択されたウォブルパターンの組み合わせによって前記位置情報を表現する位置情報部と、前記位置情報部におけるウォブルパターンから識別可能な形状のウォブルパターンを有する同期マーク部とを有している光ディスク媒体。

【0032】好ましい実施形態において、各記位置情報部に先行する位置に設けられた精密位置決めマーク部を有している。

【0033】好ましい実施形態において、前記精密位置決めマーク部は、前記位置情報単位の先頭に配置されている。

【0034】好ましい実施形態において、前記精密位置決めマーク部におけるウォブルパターンは、前記同期マーク部におけるウォブルパターンから識別可能な形状を有している。

【0035】好ましい実施形態において、前記精密位置決めマーク部におけるウォブルパターンは、前記位置情報部におけるウォブルパターンから識別可能な形状を有している。

【0036】好ましい実施形態において、前記位置情報部におけるウォブルパターンは、滑らかな正弦波形状を有する第 1 部分と、ディスク内周向き変位及び／または

外周向き変位が正弦波形状より急峻な形状を有する第 2 部分とを含んでいる。

【0037】好ましい実施形態において、前記同期マーク部におけるウォブルパターンは、前記第 1 部分および／または前記第 2 部分を含んでいる。

【0038】好ましい実施形態において、前記精密位置決めマーク部は、精密位置決めに用いられる識別マークを含んでいる。

【0039】好ましい実施形態において、前記識別マークは、前記トラックグループの一部を不連続にすることによって形成されたミラーマークである。

【0040】好ましい実施形態において、前記ミラーマークは、前記精密位置決めマーク部における前記ウォブルパターンの最初の 2 ～ 4 周期目に配置されている。

【0041】好ましい実施形態において、前記精密位置決めマーク部におけるウォブルパターンは正弦波形状を有している。

【0042】好ましい実施形態において、前記位置情報単位内において、前記精密位置決めマーク部、前記位置情報部、および前記同期マーク部がこの順序で配列されている。

【0043】好ましい実施形態において、記録再生の最小単位である記録ブロックは、前記位置情報単位を L (L は自然数) 個含んでいる。

【0044】好ましい実施形態において、前記記録ブロックは、エラー訂正符号を構成するデータ単位と一致している。

【0045】好ましい実施形態において、前記記録ブロックの記録は、前記精密位置決めマーク部の開始点より所定長さ後から開始または終了される。

【0046】好ましい実施形態において、前記記録ブロックの記録は、前記ミラーマークより所定長さ後から開始または終了される。

【0047】好ましい実施形態において、前記ミラーマークの長さは前記トラックグループに沿って 1  $\mu\text{m}$  ～ 10  $\mu\text{m}$  である。

【0048】好ましい実施形態において、M 周期 (M は 2 以上の自然数) 分のウォブルによって 1 つの副情報単位が表現されており、各副情報単位に対して前記位置情報の 1 ビットが割り当てられている。

【0049】好ましい実施形態において、前記同期マーク部は、ディスク内周向き変位と外周向き変位の両方が急峻な矩形部位を有するウォブルが M 周期繰り返された第 1 のウォブルパターン、および／または、滑らかな正弦波状ウォブルが M 周期繰り返された第 2 のウォブルパターンの N 個 (N は自然数) の組み合わせによって構成されている。

【0050】好ましい実施形態において、前記同期マーク部は、前記第 1 のウォブルパターンのみを含んでいる。

10

20

30

40

50

【0051】好ましい実施形態において、前記同期マーク部において、前記第1のウォブルパターンおよび前記第2のウォブルパターンが交互に配列されている。

【0052】好ましい実施形態において、前記同期マーク部は、第1のウォブルパターンから第2のウォブルパターンに移行する変化点と、第2のウォブルパターンから第1のウォブルパターンに移行する変化点の両方を包含する組み合わせによって構成されている。

【0053】好ましい実施形態において、前記位置情報：Aビット、前記同期マーク部の長さ：ウォブルのB周期、前記ミラーマークを含む前記精密位置決めマーク部の長さ：ウォブルのC周期分、ウォブル1周期の長さ：記録データ1チャンネルビットのW倍、記録再生の最小単位である記録ブロックのチャンネルビット数：Dビット、各記録ブロックに割り当てられる前記位置情報単位の数：Eの場合において、A、B、C、E、M、およびWは、いずれも自然数であり、 $D = (A \times M + B + C) \times W \times E$ の等式を満足する。

【0054】好ましい実施形態において、BはMの倍数である。

【0055】好ましい実施形態において、 $A = 48$ 、 $M = 32$ 、 $B = 128$ 、 $C = 8$ 、 $W = 186$ 、 $E = 4$ である。

【0056】好ましい実施形態において、 $A = 48$ 、 $M = 36$ 、 $B = 144$ 、 $C = 9$ 、 $W = 155$ 、 $E = 4$ である。

【0057】好ましい実施形態において、 $A = 48$ 、 $M = 24$ 、 $B = 96$ 、 $C = 6$ 、 $W = 186$ 、 $E = 4$ である。

【0058】好ましい実施形態において、 $A = 48$ 、 $M = 36$ 、 $B = 144$ 、 $C = 9$ 、 $W = 124$ 、 $E = 4$ である。

【0059】8ビットをFチャンネルビットに変換する変調符号を用いる光ディスク媒体であって、ミラーマークを含む精密位置決めマーク部の長さ：ウォブルのC周期分、ウォブル1周期の長さ：記録データ1チャンネルビットのW倍、精密位置決めマーク部の長さ：記録データPフレーム分、1副情報単位の長さ：記録データQフレーム分、記録データ1フレーム分のバイト数をRの場合において、C、F、W、およびRは自然数、PおよびQは有理数であり、 $P \times R \times F = C \times W$ 、および、 $Q \times R \times F = M \times W$ の等式を同時に満足する。

【0060】好ましい実施形態において、 $F = 16$ 、 $M = 32$ 、 $C = 8$ 、 $W = 186$ 、 $P = 1$ 、 $Q = 4$ 、 $R = 9$ 3である。

【0061】好ましい実施形態において、 $F = 15$ 、 $M = 36$ 、 $C = 9$ 、 $W = 155$ 、 $P = 1$ 、 $Q = 4$ 、 $R = 9$ 3である。

【0062】好ましい実施形態において、 $F = 12$ 、 $M = 24$ 、 $C = 6$ 、 $W = 186$ 、 $P = 1$ 、 $Q = 4$ 、 $R = 9$

3である。

【0063】好ましい実施形態において、 $F = 12$ 、 $M = 36$ 、 $C = 9$ 、 $W = 124$ 、 $P = 1$ 、 $Q = 4$ 、 $R = 9$ 3である。

【0064】本発明による位置情報再生方法は、上記の光ディスク媒体から位置情報を読み出す再生方法であって、前記光ディスク媒体に形成された同期マーク部を検出する同期マーク検出ステップと、前記精密位置決めマークを検出する精密位置決めマーク検出ステップと、前記同期マークの検出結果と前記精密位置決めマークの検出結果の少なくともどちらか一方を用いて位置情報のビット同期をとる位置情報ビット同期ステップと、前記位置情報ビット同期ステップによるビット同期を基準にして位置情報の再生を行う位置情報再生ステップとを含む。

【0065】本発明によるデータ記録方法は、上記光ディスク媒体にデータの記録を行う記録方法であって、前記光ディスク媒体に形成された同期マーク部を検出する同期マーク検出ステップと、前記同期マーク部の検出結果に基づいて精密位置決めマークを検出する精密位置決めマーク検出ステップと、前記精密位置決めマークの検出結果を用いて位置決めを行う位置決めステップと、前記位置決めステップによる位置決め結果を基準にしてデータの記録開始を行う記録開始ステップとを含む。

【0066】本発明による光ディスク再生装置は、上記の光ディスク媒体から位置情報を読み出す光ディスク再生装置であって、前記光ディスク媒体に形成された同期マーク部を検出する同期マーク検出手段と、前記同期マーク検出手段による同期マーク検出タイミングから所定の時間経過後、所定の時間幅の第1の検出ウインドウを生成する第1のウインドウ生成手段と、前記第1の検出ウインドウを用いて前記光ディスク媒体に形成された識別マークを検出する識別マーク検出手段と、前記同期マーク検出タイミングと前記識別マーク検出タイミングの少なくともどちらか一方を用いて前記光ディスク媒体に形成された位置情報のビット同期をとる位置情報ビット同期手段と、前記位置情報ビット同期手段によるビット同期タイミングに応じて位置情報の再生を行う位置情報再生手段とを備えている。

【0067】本発明による光ディスク記録装置は、上記の光ディスク媒体にデータの記録を行う光ディスク記録装置であって、前記光ディスク媒体に形成された同期マーク部を検出する同期マーク検出手段と、前記同期マーク検出手段による同期マーク検出タイミングから所定の時間経過後、所定の時間幅の第1の検出ウインドウを生成する第1のウインドウ生成手段と、前記第1の検出ウインドウを用いて前記光ディスク媒体に形成された識別マークを検出する識別マーク検出手段と、前記識別マーク検出タイミングからデータ記録の開始位置または終了位置を決定するデータ記録手段とを備えている。



【0068】本発明による光ディスク媒体は、トラックグループを有し、前記トラックグループに沿って情報が記録される光ディスク媒体であって、前記トラックグループは、前記トラックグループに沿って配列された複数の単位区間部分であって、前記トラックグループに沿って周期的に変位する側面を有する複数の単位区間部分を含み、前記複数の単位区間部分の側面は、共通する周期で変位し、各単位区間部分に割り当てられた副情報を、各単位区間部分に割り当てられた形状によって表現し、前記副情報の組み合わせによって管理情報が表現されている、光ディスク媒体。

【0069】好ましい実施形態において、前記管理情報は、非ユーザ領域に記録されている。

【0070】本発明による光ディスク媒体は、トラックグループを有し、前記トラックグループに沿って情報が記録される光ディスク媒体であって、光ディスク媒体の管理情報が前記トラックグループのウォブルによって表現されている。

【0071】好ましい実施形態において、前記管理情報は、同一の周波数で振動する異なるウォブル波形の組み合わせによって表現されている。

【0072】好ましい実施形態において、前記管理情報は、滑らかな正弦波部位と、ディスク内周向きおよび／またはディスク外周向き変位を急峻にした矩形部位とによって構成されたウォブル形状の組み合わせによって表現されている。

【0073】本発明による光ディスク媒体は、記録面上にトラックグループを有し、前記トラックグループに沿って所定長のブロック単位ごとに情報が記録される光ディスク媒体であって、前記トラックグループには各ブロック単位の先頭を表示する識別マークが形成されており、好ましい実施形態において、前記識別マーク上に特定パターンの信号が書き込まれる。

【0074】好ましい実施形態において、前記識別マークは、前記信号が記録される領域の略中央に位置している。

【0075】好ましい実施形態において、前記識別マークは、前記信号が記録される領域の中央より先行ブロック側に位置する。

【0076】好ましい実施形態において、前記識別マークは、前記トラックグループを寸断して設けられた平坦部を有している。

【0077】好ましい実施形態において、前記識別マークは、複数のサブマークを含んでいる。

【0078】好ましい実施形態において、前記トラックグループは周期的にウォブリングしており、前記識別マークは、上記トラックグループのウォブル位相が異なる複数の領域の接線によって形成されている。

【0079】好ましい実施形態において、トラックグループには周期的な蛇行が設けられており、識別マークが

上記蛇行の周波数とは異なる周波数を有していることを特徴とする。

【0080】好ましい実施形態において、前記所定長のブロック単位は、グループに沿って配列された複数のサブブロックを有しており、前記サブブロックのための識別マークが、該サブブロック内に設けられている。

【0081】好ましい実施形態において、トラックグループには周期的な蛇行が設けられており、前記サブブロックのための識別マークには、他の部分とは異なる周波数の蛇行が割り当てられている。

【0082】好ましい実施形態において、前記サブブロックのための識別マークは、対応するサブブロックの先頭に位置している。

【0083】好ましい実施形態において、前記所定長のブロック単位に含まれるサブブロックのための識別マークは、前記ブロック単位のアドレスを示す副情報を表現している。

【0084】好ましい実施形態において、前記トラックグループのウォブルは、前記ブロック単位のアドレスを示す情報に対応した形状を有している。

【0085】本発明による信号記録方法は、記録面上にトラックグループを有し、前記トラックグループに沿って所定長のブロック単位ごとに情報が記録される光ディスク媒体であって、前記トラックグループに各ブロック単位の先頭を表示する識別マークが形成されている光ディスク媒体に対して、信号を記録する信号記録方法であって、信号を記録するべき少なくとも1つのブロック単位の先頭に位置する識別マークの手前より記録を開始し、前記信号を記録するべき少なくとも1つのブロック単位の後尾に位置する識別マークを通過した後に記録を終了する。

【0086】本発明による信号記録方法は、記録面上にトラックグループを有し、前記トラックグループに沿って所定長のブロック単位ごとに情報が記録される光ディスク媒体であって、前記トラックグループに各ブロック単位の先頭を表示する識別マークが形成され、各識別マークが複数のサブマークを含んでいる光ディスク媒体に対して、信号を記録する信号記録方法であって、信号を記録するべき少なくとも1つのブロック単位の先頭に位置する識別マークに含まれる最初のサブマークを検出した後に記録を開始し、前記信号を記録するべき少なくとも1つのブロック単位の後尾に位置する識別マークに含まれる最後のサブマークを検出した後に記録を終了する。

【0087】好ましい実施形態において、前記識別マーク上に、特定パターンの信号を上書きする。

【0088】好ましい実施形態において、前記特定パターンの信号はVFOである。

【0089】

【発明の実施の形態】本発明による光ディスク媒体の記



録面 1 には、図 1 A に示すように、トラックグループ 2 がスパイラル状に形成されている。図 1 B は、トラックグループ 2 の一部を拡大して示している。図 1 B においては、不図示のディスク中心が下方に存在し、ディスク径方向が矢印 a で示されている。矢印 b は、ディスク上に形成される記録／再生光のビームスポットがディスクの回転に伴って移動する方向を示している。本明細書では、矢印 a に平行な向きを「ディスク径（ラジアル）方向」と呼び、矢印 b に平行な方向を「トラック方向」と呼ぶことにする。

【0090】ディスク上に形成される光ビームスポットを固定した座標系では、光ビームに照射されるディスク部分（「ディスク照射部」）は、矢印 b とは反対の方向に移動する。

【0091】ここで、図 1 B に示すような X-Y 座標を考えることにする。本発明の光ディスクでは、トラックグループの側面 2 a、2 b の Y 座標位置が X 座標の増加に伴って周期的に変化している。このようなグループ側面 2 a、2 b の周期的な位置変位をトラックグループ 2 の「ウォブル」または「ウォプリング」と称する。矢印 a 方向の変位は「ディスク外周側変位」と称し、矢印 a の反対方向への変位は「ディスク内周側変位」と称する。また、図中、ウォブルの 1 周期は「T」で示されている。ウォブル周波数は、ウォブルの 1 周期 T に反比例し、ディスク上における光ビームスポットの線速度に比例する。

【0092】図示されている例におけるトラックグループ 2 の幅はトラック方向（矢印 b）に沿って一様である。このため、トラックグループ 2 の側面 2 a、2 b の位置がディスク径方向（矢印 a）に変位する量は、トラックグループ 2 の中心（破線）がディスク径方向に変位する量に等しい。このため、以下においては、トラックグループにおける側面位置のディスク径方向変位を「トラックグループの変位」または「トラックグループのウォブル」と簡略的に表現することにする。ただし、本発明は、トラックグループ 2 の中心とトラックグループ 2 の側面 2 a、2 b とがディスク径方向に同じだけウォブルする場合に限定されない。トラックグループ 2 の幅がトラック方向に沿って変化しても良いし、トラックグループ 2 の中心がウォブルせず、トラックグループの側面のみがウォブルしていてもよい。

【0093】本発明では、トラックグループ 2 のウォプリング構造が複数種類の変位パターンの組み合わせによって規定されている。すなわち、トラックグループ 2 の平面形状は、図 1 B に示すような単なる正弦波形のみからなるのではなく、正弦波形とは異なる形状部分を少なくとも一部に有している。このようなウォブルドグループの基本構成は、本出願人による特許出願（特願 2 0 0 0 - 6 5 9 3 号、特願 2 0 0 0 - 1 8 7 2 5 9 号、および特願 2 0 0 0 - 3 1 9 0 0 9 号）の明細書に開示され

ている。

【0094】図 1 B のトラックグループ 2 について、グループ中心の Y 座標を X 座標の関数  $f_0(x)$  で示すと、 $f_0(x)$  は、例えば、定数・ $\sin(2\pi x/T)$  で表される。

【0095】以下、図 2 (a) および (b) を参照しながら、本発明で採用するウォブルパターンの構成を詳細に説明する。

【0096】図 2 (a) は、トラックグループ 2 のウォブルパターンを構成する 4 種類の基本要素を示している。図 2 (a) には、滑らかな正弦波形部位 1 0 0 および 1 0 1、ディスク外周向き変位を急峻にした矩形部位 1 0 2、ならびに、ディスク内周向き変位を急峻にした矩形部位 1 0 3 が示されている。これらの要素部分の組み合わせによって、図 2 (b) に示すような、4 種類のウォブルパターン 1 0 4 ~ 1 0 7 が形成される。

【0097】ウォブルパターン 1 0 4 は矩形部位のない正弦波である。このパターンを「基本波形」と称することとする。本明細書において、「正弦波」とは、完全なサインカーブに限定されず、滑らかな蛇行を広く含むものとする。

【0098】ウォブルパターン 1 0 5 は、正弦波形による変位よりも急激にディスク外周側に変位する部分を有している。このような部分を「外周向き変位矩形部」と称することにする。

【0099】実際の光ディスクでは、トラックグループのディスク径方向変位をトラック方向に対して垂直に実現することは困難であるため、完全な矩形が形成されるわけではない。従って、実際の光ディスクにおける矩形部のエッジ形状は、正弦波部位に対して相対的に急峻に変位していれば良く、完全な矩形である必要はない。図 2 (b) からわかるように、正弦波部位では、最内周側から最外周側への変位がウォブル周期の  $1/2$  の時間で完了する。矩形部位では、同様の変位がウォブル周期の例えば  $1/4$  以下で完了するようにすれば、これらの形状差を充分に検知することが可能である。

【0100】なお、ウォブルパターン 1 0 6 は、内周向き変位矩形で特徴付けられ、ウォブルパターン 1 0 7 は、「内周向き変位矩形」プラス「外周向き変位矩形」で特徴付けられる。

【0101】ウォブルパターン 1 0 4 は、基本波形のみによって構成されているため、その周波数成分は、ウォブル周期 T の逆数に比例する「基本周波数」によって規定される。これに対して、他のウォブルパターン 1 0 5 から 1 0 7 の周波数成分は、基本周波数成分以外に、高周波成分を有している。高周波成分は、ウォブルパターンの矩形部分における急激な変位によって発生する。

【0102】ウォブルパターン 1 0 5 ~ 1 0 7 について、図 1 B の座標系を採用し、トラック中心の Y 座標を X 座標の関数で示すと、これらの関数をフーリエ級数で

展開することができる。展開されたフーリエ級数には、 $\sin(2\pi x/T)$  よりも振動周期の短い  $\sin$  関数の項（高調波成分）が含まれることになる。しかしながら、いずれのウォブルパターンも基本波形成分を有している。本明細書では、基本波形の周波数を「ウォブル周波数」と称する。上記4種類のウォブルパターンは、共通のウォブル周波数を有している。

【0103】本発明では、ウォブル周波数を変調することによってトラックグループ2にアドレス情報を書き込む代わりに、前述の複数種類のウォブルパターンを組み合わせて、アドレス情報を含む種々の情報をトラックグループに記録させることができる。具体的には、トラックグループの所定区間毎に上記4種類のウォブルパターン104～107のいずれかを割り当てることにより、例えば「B」、「S」、「0」、および「1」などの4つの符号を記録しておくことが可能である。ここで、「B」はブロック情報を示し、「S」は同期情報を示すものとする。「0」および「1」は、それらの組み合わせによってアドレス番号やその誤り検出符号などを表現する。

【0104】次に、図3Aおよび図3Bを参照しながら、本発明による光ディスクからトラックグループのウォブルによって記録された情報を再生する方法の基本を説明する。

【0105】まず、図3Aおよび図3Bを参照する。

【0106】図3Aは、再生装置の主要部を示す図であり、図3Bは、トラックグループと再生信号との関係を示す図である。

【0107】図3Bに示す模式的に示すトラックグループ200に対して、再生用レーザビーム201のスポットを矢印方向に走査する。レーザビーム201は光ディスクから反射され、反射光202が形成される。反射光202は、図3Aに示す再生装置のディテクタ203、204で受け取られる。ディテクタ203、204は、ディスク半径方向に対応した方向に分割されており、それぞれ、受け取った光の強度に応じた電圧を出力する。ディテクタ203、204に対する反射光202の照射位置（受光位置）がディテクタ203とディテクタ204との間にある分割位置に対していずれかの側にシフトすると、ディテクタ203の出力とディテクタ204の出力との間に差異が発生する（差動プッシュプル検出）。ディテクタ203、204の出力は差動回路205に入力され、差動回路205において引き算が実行される。その結果、グループ200のウォブル形状に応じた信号（ウォブル信号）206が得られる。ウォブル信号206は、ハイパスフィルタ（HPF）207に入力され、ハイパスフィルタ（HPF）207で微分される。その結果、ウォブル信号206に含まれていた滑らかな基本成分は減衰し、急峻な傾斜を持った矩形部分に対応したパルス成分をもつパルス信号208が得られ

る。図3Bからわかるように、パルス信号208における各パルスの極性は、グループ200における急峻な変位の方向に依存している。このため、パルス信号208から、グループ200の持つウォブルパターンを識別することが可能である。

【0108】次に、図3Cを参照する。図3Cは、図3Bに示すウォブル信号206からパルス信号208とクロック信号209とを生成する回路の構成例を示している。

【0109】図3Cの構成例では、ウォブル信号206は、第1のバンドパスフィルタBPF1および第2のバンドパスフィルタBPF2に入力される。そして、第1のバンドパスフィルタBPF1および第2のバンドパスフィルタBPF2は、それぞれ、パルス信号208およびクロック信号209を生成している。

【0110】トラックのウォブル周波数を  $f_w$  (Hz) とすると、第1のバンドパスフィルタBPF1は、 $4f_w \sim 6f_w$  (例えば  $5f_w$ ) の周波数でゲイン（透過率）がピークとなる特性をもつフィルタから形成される。このようなフィルタによれば、低周波からピーク周波数までは例えば  $20\text{ dB/dec}$  でゲインが上昇し、ピーク周波数よりも周波数が高い領域では急激に（例えば  $60\text{ dB/dec}$ ）でゲインが低下することが好ましい。第1のバンドパスフィルタBPF1は、トラックのウォブルが矩形的に変化する部分を示すパルス信号208をウォブル信号206から適切に生成することができる。

【0111】一方、第2のバンドパスフィルタBPF2は、所定の周数数帯域（例えばウォブル周波数  $f_w$  を中心に含む、 $0.5f_w \sim 1.5f_w$  の帯域）でゲインが高く、それ以外の周波数ではゲインが小さいフィルタリング特性を有している。このような第2のバンドパスフィルタBPF2は、トラックのウォブル周波数に対応した周波数を持つ正弦波信号をクロック信号209として生成することができる。

【0112】以下、本発明による光ディスク媒体の実施形態を詳細に説明する。

【0113】（実施形態1）本実施形態に係る光ディスクの記録面1にも、図1Aに示すようなスパイラル状トラックグループ2が形成されている。

【0114】図4は、本実施形態におけるトラックグループ2の形状を示している。トラックグループ2は、複数のブロックに分かれており、ブロックとブロックの間には、位置決めマークとして機能するブロックマーク（識別マーク）210が設けられている。本実施形態におけるブロックマーク210は、トラックグループ2を寸断することにより形成されている。

【0115】トラックグループ2は、複数の単位区間22、23を含んでおり、所定数の単位区間22、23によって各ブロックが形成される。各単位区間には、複数

のウォブルパターンから選択された任意のウォブルパターンが割り当てられ得る。図4の例では、単位区間22には図2(b)のウォブルパターン106が割り当てられ、単位区間23にはウォブルパターン105が割り当てられている。

【0116】ウォブルパターン105およびウォブルパターン106は、それぞれ、1ビットの情報要素(“0”または“1”)を担っている。この1ビットの情報要素を本明細書では「副情報」と称することにす

る。トラックグループの各単位区間におけるウォブルパターンの種類を検知すれば、その単位区間に割り当てられた副情報の内容を再生することができる。そして、複数ビットの副情報から種々の情報を再生することが可能になる。

【0117】ウォブルパターンにおける波形の違いは、前述したように、差動プッシュプル検出で得られる再生信号の立ち上がり/立ち下りの傾斜の差となって表れる。従って、例えば単位区間22のウォブルパターンが図2Aのウォブルパターン105およびウォブルパターン106のいずれであるかを容易に識別できる。前述のよう

に再生信号を微分することによって上記検出を行うと、ノイズ成分が増加する。このため、SN比の低い高密度光ディスク媒体に適用する場合、検出エラーが生じる可能性がある。このような検出エラーを発生させないようにするため、本実施形態では、以下に説明する技術を採用している。

【0118】ユーザによってディスクに書き込まれるべき情報(以下、「記録情報」と称する。)は、複数のブロックに分けられ、トラックグループに沿って記録層に書き込まれる。記録情報の書き込みは、ブロックマーク210を起点にしてトラックグループ2に沿って伸びる所定長(例えば64キロバイト長)のブロックを単位として行われる。このようなブロックは、情報処理上の単位であり、例えばECCブロックなどを意味する。ブロックはN個(Nは自然数)のサブブロックを含んでいる。ブロックが62キロバイトで、サブブロックが2キロバイトであるとき、1つのブロックに含まるサブブロックの個数Nは32となる。

【0119】本実施形態では、トラックグループ上で各サブブロックの情報が書き込まれるべき領域は、トラックグループの単位区間22、23に対応している。

【0120】単位区間22、23のそれぞれに1ビットの副情報0または1を記録しているため、各ブロックにはN=32(ビット)の副情報群が割り当てられる。本実施形態では、この32ビットの副情報群によって、当該ブロックのアドレスを表記する。

【0121】例えば、各単位区間の長さを2418バイト(=2048バイト+パリティ)とし、1ウォブル周期を11.625バイトに相当する長さで設定した場合、各単位区間には208周期分のウォブルパターンが

含まれることになる。その結果、図3Bおよび図3Cに示すウォブル信号206をウォブルの208周期分(208波数)の期間にわたって検知し、ウォブルパターンの種類を識別すればよい。このため、信号再生時にノイズによって多少の検出エラーが発生したとしても、副情報を正確に判別することができる。

【0122】より具体的には、例えば、差動プッシュプル信号の微分波形(パルス信号208)をその立ち上がり、立ち下がり毎にサンプルホールドする。そして、立ち上がりの回数および立ち下りの回数をそれぞれ積算した値を比較するようにすれば、ノイズ成分がキャンセルされるため、副情報成分を高い精度で抽出することができる。

【0123】なお、図4のブロックマーク210は、トラックグループ2を寸断して設けられているため、ブロックマーク210上の記録層に情報を上書きすると多少の問題が発生しえる。すなわち、グループの有無によって反射光量が大きく変化するため、ブロックマーク210の存在が再生信号に対する外乱として作用する。そこで、本実施形態では、ブロックマーク210を含む所定長の領域21にVFO(Variable Frequency Oscillator)記録領域21を割り当てている。VFO記録領域21とは、単一周波数信号VFOが記録される領域であり、VFOは、記録情報の再生に必要なPLLを引き込ませるための信号である。VFO信号であれば、多少の外乱変動があっても局所的なジッタが発生するだけであり、エラーが生じることはない。また、VFO信号は単一周波数で繰り返される信号であるため、ブロックマークによる外乱を分離することも可能である。VFO記録領域21に記録される信号は、単一周波数に限らずとも、ブロックマーク210による信号と周波数分離可能な十分狭いスペクトル帯域の特定パターンの信号であればよい。

【0124】(実施形態2)図5を参照しながら、実施形態1における光ディスク媒体のアドレスを再生する機能を持った光ディスク再生装置を説明する。

【0125】この再生装置の光ヘッド331から出たレーザービームは、光ディスク1を照射し、光ディスク1のトラックグループ上に光スポットを形成する。光ディスク1の回転に伴って光スポットがトラックグループ上を移動するように駆動系の制御が行われる。

【0126】光ヘッド331は、光ディスク1によって反射されたレーザービームを受け取り、電気信号を生成する。光ヘッド331から出力された電気信号は、再生信号処理回路332に入力され、再生信号処理回路332において演算される。再生信号処理回路332は、光ヘッド331から得た信号に基づいて、全加算信号とウォブル信号(プッシュプル信号)とを生成し、出力する。

【0127】ウォブル信号はウォブルPLL回路333に入力される。ウォブルPLL回路333は、ウォブル

信号からクロック信号を生成し、タイミング発生回路 3 3 5 に送出する。クロック信号の周波数は、ウォブル周波数を2倍した大きさを持つ。なお、ウォブル PLL 部 3 3 3 が位同期していない状態では、精度は劣るものの基準クロックを用いてタイミングを生成することもできる。

【0 1 2 8】再生信号処理回路 3 3 2 から出力された全加算信号は、ブロックマーク検出回路 3 3 4 に入力される。ブロックマーク検出回路 3 3 4 は、全加算信号からブロックマーク 2 1 0 の位置を検出する。実施形態 1 の光ディスクでは、ブロックマーク 2 1 0 が形成されている部分からの反射レーザ光強度が他の部分よりも高くなる。このため、再生信号処理回路 3 3 2 は、全加算信号が所定のレベルを超えたとき、ブロックマーク検出信号を生成し、タイミング発生回路 3 3 5 に送出する。

【0 1 2 9】タイミング発生回路 3 3 5 は、上記のブロックマーク検出信号およびクロック信号に基づいて、ブロック先頭位置からのクロック数をカウントする。このカウントにより、ウォブル信号の立ち上がりタイミング、立ち下がりタイミング、副情報の区切りのタイミング、および、ブロックの区切りタイミングを決定することができる。

【0 1 3 0】第 1 の形状計数回路 3 3 6 は、ウォブル信号の立ち上がり時におけるウォブル信号の傾きが所定値  $U_{r1}$  以上になる回数を単位区間毎にカウントする。具体的には、プッシュプル信号の傾きが、ウォブル信号の立ち上がり時において、所定値  $U_{r1}$  以上であれば、計数値  $C 1$  を 1 だけ増加し、 $U_{r1}$  未満であれば、計数値  $C 1$  を変化させずにそのまま保持する。ウォブル信号の立ち上がり時は、タイミング発生回路 3 3 5 の出力信号によって規定される。

【0 1 3 1】第 2 の形状計数回路 3 3 7 は、ウォブル信号の立ち下がり時におけるウォブル信号の傾きが所定値  $D_{r1}$  以下になる回数を単位区間毎にカウントする。具体的には、プッシュプル信号の傾きが、ウォブル信号の立ち下がり時において、所定値  $D_{r1}$  以下であれば、計数値  $C 2$  を 1 だけ増加し、 $D_{r1}$  を超えれば、計数値  $C 2$  を変化させずにそのまま保持する。ウォブル信号の立ち下がり時は、タイミング発生回路 3 3 5 の出力信号によって規定される。

【0 1 3 2】副情報検出回路 3 3 8 は、タイミング発生回路 3 3 5 が生成した副情報の区切りタイミング信号に基づいて、第 1 の形状計数回路 3 3 6 の計数値  $C 1$  と第 2 の形状計数回路 3 3 7 の計数値  $C 2$  を比較する。ある単位区間について、 $C 1 \geq C 2$  が成立すれば、当該単位区間における副情報として " 1 " を出力し、 $C 1 < C 2$  が成立すれば、当該単位区間における副情報として " 0 " を出力する。言い換えると、単位区間毎に多数決判別でウォブル信号の種類を決定している。

【0 1 3 3】誤り訂正回路 3 3 9 は、1 ブロック内に含

まれる複数の単位区間に割り当てられた副情報群に対して誤り訂正を施し、アドレス情報を再生する。

【0 1 3 4】上記の各回路は、独立した別々の回路として構成されている必要はなく、ある回路要素が複数の回路に共通して用いられていてもよい。また、予めメモリに記録されたプログラムに従って動作が制御されるディジタルシグナルプロセッサによって回路の機能が実行させるようにしてもよい。このことは、以下に述べる各実施形態についても当てはまる。

【0 1 3 5】（実施形態 3）図 6 を参照しながら、本発明による光ディスク再生装置の他の実施形態を説明する。本実施形態における光ディスク再生装置は、実施形態 4 におけるアドレス情報再生装置と比較して、イレージャ検出回路 3 4 0 を備えている点で異なる。また、誤り訂正回路 3 3 9 の機能も異なっている。これらの点以外では、本実施形態の装置は実施形態 2 の装置と同様であるので、両実施形態に共通する構成については説明を繰り返さないこととする。

【0 1 3 6】イレージャ検出回路 3 4 0 は、各单位区間について、第 1 の形状計数回路 3 3 6 が出力する計数値  $C 1$  と、第 2 の形状計数回路 3 3 7 が出力する計数値  $C 2$  とを比較する。そして、所定値  $E$  に対して、 $-E < C 1 - C 2 < +E$  の関係が成立したとき、副情報の判別があいまいであるとしてイレージャフラグ " 1 " を出力する。一方、 $-E < C 1 - C 2 < +E$  の関係が成立しないとき、イレージャフラグ " 0 " を出力する。

【0 1 3 7】誤り訂正回路 3 3 9 は、イレージャフラグが " 1 " のとき、副情報を消去し、強制的に誤り訂正を施す。

【0 1 3 8】本実施形態では、このようにイレージャフラグによって誤りビットを消去するため、誤り訂正符号の訂正可能ビット数が 2 倍になる。

【0 1 3 9】なお、イレージャフラグとしては、 $C 1 - C 2 \leq -E$  のとき " 0 "、 $-E < C 1 - C 2 < +E$  のとき " X "、 $+E \leq C 1 - C 2$  のとき " 1 " を出力するようにしてもよい。この場合、イレージャフラグが " X " であれば、強制的にエラー訂正を施すようにしても良い。

【0 1 4 0】以上のように本実施形態の光ディスク再生装置によれば、第 1 の形状計数値と第 2 の形状計数値の差が小さく副情報の判定があいまいな場合、誤り訂正の過程でそのビットを消去することによって、誤り訂正能力を向上させ、より信頼性の高いアドレス再生が可能になる。

【0 1 4 1】（実施形態 4）図 7 を参照しながら、本発明による光ディスク媒体のアドレス再生方法を説明する。

【0 1 4 2】図 7 の上部には、ウォブル形状 3 5 1 が模式的に示されている。ウォブル形状 3 5 1 の左部分は立ち下がり変位が急峻であり、左部分は立ち上がり変位が

急峻である。

【0143】プッシュプル信号に現れたウォブル信号 352 は、ノイズや波形歪みによって品質が劣化している。

【0144】2 値化信号 353 は、ウォブル信号 352 を 0 レベルでスライスした信号である。微分信号 354 は、ウォブル信号 352 を微分した信号である。微分信号 354 は、ウォブル形状の傾斜に関する情報を有している。変位点における傾斜を検出している部分以外でもノイズや波形歪みによってピーキングが現れている。

【0145】簡単化のため、ウォブル信号のある任意の第 1 部分 355 と第 2 部分 356 について説明する。

【0146】ウォブル信号の第 1 部分 355 において、2 値化信号 803 の立ち上がりエッジにおける微分信号 354 のサンプリング値 357 の絶対値と、立ち下がりエッジにおける微分信号 354 のサンプリング値 358 を絶対値とを比較する。サンプリング値 358 の絶対値の方が大きいため、第 1 部分 355 が含まれるウォブル信号は、立ち上がり変位よりも立ち下がり変位が急峻なウォブルパターンを有していると決定できる。

【0147】同様に、ウォブル信号の第 2 部分 356 において、2 値化信号 803 の立ち上がりエッジにおける微分信号 354 のサンプリング値 359 の絶対値と、立ち下がりエッジにおける微分信号 354 のサンプリング値 360 を絶対値とを比較する。サンプリング値 359 の絶対値の方が大きいため、第 2 部分 356 が含まれるウォブル信号は、立ち下がり変位よりも立ち上がり変位が急峻なウォブルパターンを有していると決定できる。

【0148】このような識別をウォブル周期毎に行い、識別結果を積算することにより、副情報単位内での多数決判別を実行することができる。

【0149】このように本発明のアドレス再生方法は、ウォブル信号を 2 値化した信号のエッジタイミングにおいてのみ微分信号をサンプリングし、サンプル値を比較する。その結果、ウォブル形状の変位点における傾きを検出し、ノイズや波形歪み等の外乱があっても信頼性の高い検出ができる。

【0150】（実施形態 5）図 8 を参照しながら、本発明の光ディスクからアドレスを再生できる他の光ディスク再生装置を説明する。

【0151】本実施形態の再生装置と、図 5 の再生装置との相違点は、本実施形態の装置がウォブル形状検出回路 361 を備えている点にある。ウォブル形状検出回路 361 は、1 ウォブル周期毎に、ウォブル形状の立ち上がり変位が急峻な第 1 の形状であるか、立ち下がり変位が急峻な第 2 の形状であるかを識別し、副情報検出回路 338 にウォブル形状情報を出力する。副情報検出回路 338 は、ウォブル形状回路 361 から得たウォブル形状情報に基づいて、形状検出数の多い形状を決定する。そして、着目する副情報単位に割りあてられた副情報を

識別し、出力する。

【0152】副情報検出回路 338 は、受け取ったウォブル形状情報にもとづいて、第 1 の形状の検知を示す信号を受け取った回数を得るためのカウンタと、第 2 の形状の検知を示す信号を受け取った回数を得るためのカウンタとを備えていても良い。両形状についてのカウンタ数を比較することにより、多数決判別が実行できる。また、アップダウンカウンタによって、第 1 の形状を検知したときは値を 1 だけ増加させ、第 2 の形状を検知したときは値を 1 だけ減少させるようにしてしてもよい。この場合、単位区間の終了時点におけるアップダウンカウンタの符号で副情報を表現することができる。

【0153】次に、図 9 を参照してウォブル形状検出回路 361 の動作を詳細に説明する。

【0154】ウォブル形状検出回路 361 は、プッシュプル信号（ウォブル信号）を受け取り、不必要なノイズ成分を低減する BPF（バンドパスフィルタ）362 を有している。この BPF 362 は、ウォブル信号の基本波周波数成分と、ウォブルの傾き情報を有する高調波周波数成分とを通過させれば良い。ウォブル信号の基本周波数を  $f_w$  とすると、線速度の変化マージンを考慮し、 $1/2 f_w \sim 5 f_w$  の帯域を持つバンドパスフィルタを用いることが好ましい。

【0155】BPF 362 の出力は、傾き検出回路 363 と 2 値化回路 365 に入力される。

【0156】傾き検出回路 363 は、ウォブル信号の傾きを検出する。この「傾き」の検出は、ウォブル信号を微分することによって行われ得る。微分に代えて、傾き情報を有する高調波成分のみを抽出する HPPF（ハイパスフィルタ）を用いても良い。傾き検出回路 363 の出力は、立ち上がり検出回路 366 と反転回路 364 とに送られる。

【0157】反転回路 904 は、傾き検出回路 363 の出力を 0 レベルに対して反転し、立ち下がり値取得回路 367 に出力する。

【0158】2 値化回路 905 は、ウォブル信号の立ち上がりゼロクロスタイミングと、立ち下がりゼロクロスタイミングとを検出する。立ち上がりゼロクロスタイミングは、ウォブル信号が“L”レベルから“H”レベルに変位するタイミングであり、立ち下がりゼロクロスタイミングは、“H”レベルから“L”レベルに変位するタイミングである。

【0159】立ち上がり値取得回路 366 は、2 値化回路 365 が検出した立ち上がりゼロクロスタイミングにおける傾き検出回路 363 の出力した傾きをサンプルホールドする。同様に、立ち下がり値取得回路 367 は、2 値化回路 366 が検出した立ち下がりゼロクロスタイミングにおける反転回路 364 が出力した傾き（傾き値の反転）をサンプルホールドする。

【0160】ここで、立ち上がり値取得回路 366 がサ

ンプリングする値は、立ち上がりにおける傾きであることから、正の値である。また、立ち下がり値取得回路 367 がサンプリングする値は、立ち下がりにおける傾きを反転した値であることから、正の値である。つまり、立ち上がり値取得回路 366 ならびに立ち下がり値取得回路 367 がサンプリングする値は、それぞれ傾きの絶対値に相当する。

【0161】比較回路 369 は、立ち上がり値取得回路 366 がサンプルホールドしている立ち上がりタイミングにおける傾きの絶対値と、立ち下がり値取得回路 377 がサンプルホールドしている立ち下がりタイミングにおける傾きの絶対値を、ウォブルの立ち下がりゼロクロスタイミングから遅延回路 368 で所定時間遅延したタイミングにおいて比較し、立ち上がり値検出回路 366 の値が大きければ第 1 の形状、そうでなければ第 2 の形状として、ウォブル形状情報を出力する。つまり、ウォブル信号の傾き情報が最も確実な（微分値が最大、最小となる）立ち上がりゼロクロスタイミングにおける傾き、ならびに、立ち上がりゼロクロスタイミングにおける傾きだけを比較することにより、確実なウォブル形状の検出を行っている。

【0162】なお、本実施形態では、同一の信号を 2 値化回路 365 と傾き検出回路 363 の両方に入力しているが、本発明はこれに限定されない。ウォブル信号のゼロクロスタイミングをより高精度に検出するため、LPF（ローパスフィルタ）を介して BPF 362 の出力を 2 値化回路 365 に入力してもよい。また、BPF 362 として、2 種類の BPF を備え、異なる特性を持つ BPF を傾き検出回路 363 と 2 値化回路 365 に割り当てるようにしてもよい。この場合、各 BPF を通過したウォブル信号の位相を一致させるため、別途、遅延補正回路を層に有することが望ましい。

【0163】このように、本実施形態における光ディスク再生装置によれば、副情報を有するウォブル信号のゼロクロスタイミングにおいて、ウォブル信号の傾きをサンプルホールドし、そのホールド値を比較する。こうすることにより、ウォブル形状の識別を確実に行うことができ、ノイズ等による副情報の誤検出を低減することができる。

【0164】（実施形態 6）図 10 は、ブロックマーク 210 が VFO 記録領域 21 の略中央に配置されている構成を示している。なお、図 10 の例では、VFO 記録領域 21 に矩形波形のウォブルが形成されているが、本発明は、このような態様に限定されない。

【0165】ここでは、図 11A および図 11B を参照しながら、信号を VFO 記録領域 21 に記録する方法について説明する。図 11A および図 11B では、簡単化のため、トラックグループ 2 に形成されているウォブルの記載を省略している。

【0166】図 11A は、トラックグループ 2 上に 1 ブ

ロック相当の信号を記録する場合を示している。1 ブロック単位の記録信号は、データ (DATA) 202 と VFO 201、203 とを含んでいる。

【0167】各ブロックの記録は VFO 201 から開始する。本実施形態における VFO 202 は、VFO 領域 21 内に記録され、VFO 202 の記録開始位置はブロックマーク 210 の手前である。VFO 202 を記録した後、1 ブロック分の DATA 202 が記録され、最後に VFO 203 が記録される。VFO 203 は、VFO 領域 31 内に記録され、VFO 203 の記録終了位置はブロックマーク 210 の後方である。すなわち、本実施形態では、記録予定領域の先頭に位置するブロックマークの手前から情報の記録を開始し、前記領域の後尾に位置するブロックマークを通過した後に情報の記録を終了する。

【0168】ブロックマーク 210 の中央からデータの記録を開始した場合、ブロックマーク 210 が存在する部分で記録膜の劣化が顕著に発生する。本実施形態におけるブロックマーク 210 は、トラックグループ 2 を寸断して設けられたものであるため、ブロックマーク 210 が存在する部分でトラックグループ上に段差が形成されている。このような段差が存在する部分に情報を記録するとき、記録膜に情報を記録するとき、記録膜に高いエネルギーを持つレーザービームを照射することより、照射部分に高い熱エネルギーを与える必要がある。レーザービームの照射領域の前後には大きな温度勾配が発生する。このような温度勾配は記録膜に応力を発生させる。応力発生部分に上述の段差が存在すると、記録膜などに小さな亀裂が発生するおそれがある。記録膜などに小さな亀裂が発生すると、記録を繰り返すうちに亀裂が拡大し、最終的には膜破損に至る可能性がある。

【0169】本実施形態では、このような膜破損を防ぐため、記録の開始／終了位置をブロックマーク 211 が存在しない領域においている。

【0170】VFO は、データ再生のための準備を整えるためのダミー信号である。VFO 信号を再生している間に、データスライスレベルを再生信号の中心にフィードバック制御し、さらにクロック抽出のため PLL をロックさせる。データを忠実に再生するためには、再生データ信号の二値化とクロッキングを正確に行う必要がある。もし、VFO 信号期間が短すぎると、PLL が十分ロックしない状態でデータの再生を開始するため、ブロック先頭のデータにエラーが発生することがある。このため、VFO は、ブロックマークの手前より記録し、十分長い領域を確保することが好ましい。

【0171】なお、先行するブロックに既にデータが記録されている場合、図 11B に示すように、これから記録するブロックの VFO が、先行ブロックの VFO に足して上書きされる場合がある。このような場合、既に記録されている VFO 信号の一部が消される。また、既存



のVFOと上書きされたVFOとの間で位相が同期していない可能性もある。このため、先行するブロックのVFOを用いて、これから次のブロックのPLLをロックさせることは好ましくない。

【0172】以上、VFOの記録開始位置について述べたが、記録膜劣化について、データの記録終了位置についても同様に成り立つ。ただし、記録終了位置は、ブロックマーク310の手前よりも後が好ましい。記録終了位置をブロックマーク310の手前にすると、当該ブロックと後続するブロックとの間に間隙が形成される場合がある。この間隙は、高パワーの光が照射されず、マークが形成されない領域である。段差と同様、こうした間隙も膜の劣化に寄与することが懸念される。従って、先に記録されたブロックの後尾のVFOと、後に記録するブロックの先頭のVFOとは、オーバーラップすることが好ましい。VFOのオーバーラップは、図11Aに示すように、VFO記録開始位置をブロックマーク210の手前に設定するとともに、VFOの記録終了位置をブロックマーク310の後に設定することで達成される。

【0173】ブロックマークの位置とVFO記録開始位置／終了位置との間隔は、記録に用いるレーザ光のビームスポットの10倍程度以上に設定することが望ましい。ビームスポット径はレーザ光の波長をNA値で割った大きさを持つため、波長650nmのレーザ光を射出するNA0.65の光学ヘッドを用いた場合、ディスク上におけるビームスポット径は1 $\mu$ m(=波長/NA)となる。この場合、ブロックマークから10 $\mu$ m以上離れた位置を記録開始点または終了点とすることが好ましい。ただし、ビームスポットの10倍という基準は、記録膜の特性(特に熱伝導率)によって修正され得る。

【0174】なお、ブロックマーク210の手前から記録を開始するとき、当該ブロックマークは未だ検出されていない。このため、正確にブロックマークの手前から記録を開始するには、何らかの方法でブロックマークの位置を予測または推定する必要がある。例えば、先行するブロックのブロックマークを検出した後、前述のクロック信号からクロック数をカウントし、所定のクロック数に達したときに、次のブロックのVFOを記録し始めるようにすればよい。

【0175】(実施形態7)図12を参照しながら、本実施形態における光ディスク媒体を説明する。前述の実施形態では、ブロックマーク210をVFO記録領域21の略中央に設けたが、本実施形態では、図12に示すように、ブロックマーク211をVFO記録領域21の中央より先行ブロック側に形成している。このような構成にしたことにより、先頭のVFOをより長く確保することができる。

【0176】(実施形態8)図13、図14A、および図14Bを参照しながら、本実施形態における光ディスク

媒体を説明する。

【0177】本実施形態のブロックマーク210は、サブマーク210aおよびサブマーク210bから構成されている。こうした構成により、記録時のタイミングがとりやすくなる。すなわち、2つのマークが形成されているため、ブロック先頭部分におけるマーク210bが検出された後、マーク210aが検出される前に記録を開始するようにできる。また、記録の終了は、次のブロックの先頭部分に位置する2番目のマーク210aが検出された後に行うことができる。

【0178】このようにすれば、先行ブロックのブロックマークの検出時点からクロックをカウントする必要がなく、精度よく記録開始位置を定めることができる。

【0179】なお、膜の劣化を避けるために、マーク210aとマーク210bとの間隔を十分に広く設定することが好ましい。具体的には、記録開始位置とマーク210aまたはマーク210bとの間隔をビームスポットの約10倍以上にするため、マーク210aとマーク210bとの間隔は、ビームスポットの約20倍以上に設定することが好ましい。光ディスク上におけるビームスポットが1 $\mu$ mである場合、上記の間隔は20 $\mu$ m以上に設定することが望ましい。

【0180】(実施形態9)図15を参照しながら、本実施形態における光ディスクを説明する。前述の実施形態では、いずれも、トラックグループ2を寸断して作ったブロックマーク210を形成している。このようなトラックグループが寸断された部分は、グループが形成されていないため、平坦であり、「ミラーマーク」と呼ばれる。ミラーマークは、再生光を高い反射率で反射するため、検出が容易である。しかし、本実施形態では、ミラーマークによるブロックマークを採用せず、他の形態のブロックマーク218を用いている。以下、ブロックマーク218を詳細に説明する。

【0181】本実施形態では、図15に示すように、トラックグループのウォブルの位相をVFO記録領域21内において反転させ、この位相の反転が生じている部分をブロックマーク218として機能させている。

【0182】前述のように、ミラーマークによるブロックマーク210は、位置決め精度が高く、検出が容易といった利点を有しているが、SN比が低い場合、検出誤りが顕著に増えるといった問題がある。これに対し、ブロックマーク218の前後でウォブルの位相が逆転するようにトラックグループを形成しておけば、かりにノイズなどが原因でウォブル位相の変化点(ブロックマーク218)そのものを検出できなかった場合でも、ブロックマーク218を通り過ぎた後におけるウォブル位相を観察しておくことにより、いずれかの時点でブロックマークを通過したことを検知することができる。

【0183】(実施形態10)図16を参照しながら、本発明による光ディスクの他の実施形態を説明する。本



実施形態では、各VFO記録領域21内に2つのブロックマーク218aおよび218bを設けている。このブロックマーク218aおよび218bは、いずれも、トラックグループのウォブル位相を反転させることにより形成されている。

【0184】本実施形態と図15の実施形態との主要な差異は、各ブロック間に形成されたウォブル位相の反転数が奇数か偶数かの違いにある。図15に示すように、ウォブルの位相反転が各VFO記録領域21内で1回

(奇数回数) 生じる場合、その位相反転が生じた位置以降におけるウォブルの位相は、次のブロックマークを経過するまでの間、常に、先行ブロックにおけるウォブルの位相に対して反転した状態を維持することになる。その結果、トラックグループのウォブルからPLL同期でクロックを抽出しようとする、そのままではPLL位相比較出力の極性が反転するため、PLLのスリップが発生してしまうことになる。このため、図15の例のように、ウォブルの位相反転回数が奇数であれば、ブロックマークの通過後にPLLの極性を反転させる必要がある。

【0185】これに対して、本実施形態では、一旦反転させた位相(218a)を再度反転(218b)させるため、ウォブルの位相が先行ブロックにおける位相と同一の位相に戻るため、PLL極性の反転は不要になる。

【0186】各VFO記録領域21内でのブロックマーク218a、218bの間隔は、想定されるディフェクトノイズより長くする必要がある。ただし、その間隔をPLLの応答時間より長くすると、上記スリップの発生する確率が高くなる。以上のことから、各VFO記録領域21内でのブロックマーク218a、218bの間隔は、ウォブル周波数の3~10倍程度が適当であると考えられる。

【0187】なお、各VFO記録領域21内におけるブロックマーク218a、218bの数は2個に限定されず、偶数個であれば、本実施形態と同様の効果が得られる。ただし、限られた長さ範囲内に4個以上のブロックマーク218a、218bを形成するのは集積度の観点から望ましくない。

【0188】上記実施形態4および5では、ウォブルの位相を反転させることにより、ブロックマークを形成しているが、位相の変化を検出することができれば、ブロックマークの前後で位相がちょうど90°ずれている必要はない。ブロックマークの位置で変化するウォブル位相の好ましい範囲は、例えば45~135°である。

【0189】(実施形態11)次に、図17を参照しながら、本発明の実施形態6を説明する。

【0190】本実施形態と上記実施形態との差異は、ブロックマーク219の構成にある。本実施形態のブロックマーク219は、ブロック内部に位置するグループにおけるウォブル周波数とは異なる周波数のウォブルによ

って規定されている。図示されている例では、ブロックマーク219のウォブル周波数は、ブロック内部のウォブル周波数よりも高い。従って、バンドパスフィルタなどを用いて再生信号を処理することにより、局所的にウォブル周波数が異なっている信号を分離・識別すれば、ブロックマーク219の位置を高い精度で検知することができる。

【0191】本実施形態の光ディスク媒体においても、ブロックマーク219はVFO記録領域21内に形成されており、ブロックマーク219が存在する流域内にもVFOデータが書き込まれる。

【0192】ブロックマーク219のウォブル周波数は、ブロック内部におけるウォブル周波数の1.2倍以上3.0倍以下の範囲内に設定されることが好ましく、また、1.5倍以上2.0倍以下の範囲内に設定されることがさらに好ましい。ブロックマーク219のウォブル周波数がブロック内部のウォブル周波数に近すぎると、ブロックマーク219を検知することが困難になる。一方、ブロックマーク219のウォブル周波数がブロック内部のウォブル周波数に比較して高くなると、記録膜に書き込まれる情報の信号周波数に近づくため、両信号が干渉し、好ましくない。

【0193】なお、ブロック間において、ブロックマーク219以外の領域にはブロック内でのウォブル周波数と同一周波数のウォブルが形成されていることが好ましい。ブロック間におけるウォブルの形状は、ブロック内におけるウォブルの形状から異なっていることが望ましい。図17に示される例では、ブロック間のグループは正弦波カーブを描くように蛇行している。

【0194】(実施形態12)次に、図18を参照しながら、本発明の実施形態7を説明する。

【0195】本実施形態では、ブロックマークとして、局所的に振幅や周波数または位相が変化する形状を用いず、正弦波カーブを描くように蛇行するグループ全体をブロックマークとして用いている。また、各サブブロック221、222の先頭部分に局所的に周波数が変化するウォブル228、229が設けられている。

【0196】このように、ウォブルの基本周波数と異なるウォブル周波数を持つ領域を各サブブロックの先頭に配置することにより、サブブロック間の境界を適確に検知することができる。前述の各実施形態では、サブブロックの位置はブロックマークからウォブルを計数することによって検知しているが、本実施形態では、各サブブロックに与えられたサブブロックマーク(228、229)を計数することにより、サブブロックの位置を認識することができる。

【0197】なお、VFO領域21内の適切な位置に、前述の各実施形態で採用したブロックマークと同様のブロックマークを形成してもよい。また、本実施形態では、各サブブロック221、222の先頭部分にウォブ

ル周波数が局所的に異なるサブブロック識別マーク 2 2 8、2 2 9 を形成しているが、サブブロックマーク 2 2 8、2 2 9 の位置は各サブブロックの後端部であってもよい。また、すべてのサブブロックに識別マーク 2 2 8、2 2 9 を設ける代わりに、奇数番目またはサ偶数番目のサブブロックのみに設けても良い。

【0 1 9 8】サブブロックマーク 2 2 8、2 2 9 のウォブル周波数は、前述した理由と同様の理由から、他の部分におけるウォブル周波数の 1. 2 倍以上 3. 0 倍以下の範囲内に設定されることが好ましく、また、1. 5 倍以上 2. 0 倍以下の範囲内に設定されることがさらに好ましい。

【0 1 9 9】サブブロックマーク 2 2 8、2 2 9 は、サブブロックの開始位置を特定するために好適に用いられるが、さらに他の情報を表現していてもよい。例えば、あるブロック内に含まれる複数のサブブロックマークを用いて、そのブロックまたは他の関連付けられたブロックのアドレスを記録していてもよいし、他の情報を記録していてもよい。複数のサブブロックマークを用いてブロックのアドレスを記録する場合、そのアドレスはブロック内のウォブルによっても記録されているため、アドレス再生の信頼度が向上するという利点がある。

【0 2 0 0】サブブロックマークの組み合わせによって、複数ビットの情報を記録する場合、サブブロックマークに 2 値以上の識別可能な異なる形状を付与する必要がある。異なるサブブロックマークのウォブルに対して、異なる周波数を割り当てても良いし、異なる位相変調を割り当ててもよい。

【0 2 0 1】次に、図 1 9 を参照しながら、本実施形態に係る光ディスク媒体からクロック信号およびアドレス情報を再生する回路の構成を説明する。

【0 2 0 2】まず、トラックと直交する方向（ディスク径方向）に分割された受光素子 9 0 1 と差演算器 3 7 1 を用いることにより、グループのウォブルに対応した信号成分を含む電気信号を再生する。この再生信号から、ローパスフィルタ（L P F）3 7 4 がウォブル信号の基本周期成分のみを抽出する。基本周期成分のみを有する信号はクロック生成回路 3 7 3 に与えられる。クロック生成回路 3 7 3 は、例えば P L L 回路などから構成され、受け取った基本周期信号を所定数逡倍することにより、記録再生信号同期処理のためのクロック信号を生成する。

【0 2 0 3】一方、ハイパスフィルタ（H P F）3 7 5 は、再生ウォブル信号に含まれる高調波成分を選択的に通過させる。ハイパスフィルタ 3 7 5 の出力には、図 1 8 に示すサブブロックマーク 2 2 8、2 2 9 による高い周波数成分や、鋸波状ウォブルによって生成される鋸状信号の急峻エッジ成分が含まれている。

【0 2 0 4】サブブロックマーク検出回路 3 7 7 は、サブブロックマーク 2 2 8、2 2 9 による所定周波数のウ

ォブル成分を検出し、これらのマークを検出したとき、タイミング信号を発生する。サブブロックマーク検出回路 3 7 7 から出力されるタイミング信号は、アドレスデコーダ 3 7 8 に送出される。

【0 2 0 5】前述のように、鋸波状ウォブルの急峻エッジの極性はアドレス情報の「1」か「0」かに応じて反転する。アドレス情報検出回路 3 7 6 は、ハイパスフィルタ 3 7 5 の出力に基づいて、この極性反転を検出し、ビットストリームをアドレスデコーダ 3 7 8 に送出する。ビットストリームを受け取ったアドレスデコーダ 3 7 8 は、サブブロックマーク検出回路 3 7 7 から出力されたタイミング信号に基づいて、アドレス情報を再生する。

【0 2 0 6】以上の実施形態によれば、ブロックごとに V F O 信号が上書き可能な識別マークを形成し、グループウォブルによってアドレスを形成することにより、ブロック単位での情報の記録が容易な、高密度化に適した光ディスク媒体を提供することができる。また、この識別マークから十分離れた位置において記録開始または終了することにより、記録膜の劣化を軽減することができる。

【0 2 0 7】（実施形態 1 3）次に、図 2 0 を参照する。

【0 2 0 8】本実施形態における光ディスクでは、副情報群 3 2 ビットの上位 2 1 ビットがアドレス情報 3 0 1 を記録している、そして、副情報群 3 2 ビットの中央 1 0 ビットが誤り訂正符号として機能するパリティ 3 0 2 を記録し、最下位ビットが付加情報 3 0 3 を記録している。光ディスクが 2 層の記録層を有する場合、1 層目の記録層における付加情報 3 0 3 に“0”を記録し、2 層目の記録層における付加情報 3 0 3 に“1”を記録してもよい。付加情報 3 0 3 の内容は、このような層情報に限定されない。連続する複数のブロックにおける付加情報を組み合わせることにより、付加情報 3 0 3 によって表現できる情報の量を増やしてもよい。そうすれば、上記層情報に比べてさらに複雑な情報、例えば著作権情報や製造者情報などを記録することが可能である。上記 2 1 ビットのアドレス情報または 3 1 ビットの誤り訂正符号の排他的論理和による単純パリティとしてよい。それにより、誤り検出、誤り訂正の能力を向上させることができる。付加情報を全て“1”としてもよい。そして、副情報が“1”である単位区間に後続するブロックマークだけをブロックマークと認識するようにすれば、ブロックマーク検出の精度を向上させることができる。

【0 2 0 9】ここで、上述した 3 1 ビットの誤り訂正符号は、2 ビット以上の誤りを訂正できる符号として良く知られている B C H 符号を用いている。図 2 0 に示すようにアドレス情報 3 1 ビットを  $b_0, b_1, \dots, b_{20}$ 、パリティ 1 0 ビットを  $p_0, p_1, \dots, p_9$  として、情報多項式  $I(x)$  を（式 1）、パリティ多項式  $P$

33

(x) を (式 2) で表したとすると、P (x) は (式 3) によって生成される。このときの生成多項式 G (x) は (式 4) である。これは (3 1, 2 1) BCH 符号として良く知られ、3 1 ビットの符号語内に含まれる任意の 2 ビットの誤り訂正が可能である。

【0 2 1 0】

【式 1】

$$I(x) = \sum_{i=0}^{20} b_i \cdot x^i$$

【0 2 1 1】

【式 2】

$$P(x) = \sum_{i=0}^9 p_i \cdot x^i$$

【0 2 1 2】

【式 3】

$$P(x) = x^{10} \cdot I(x) \mod G(x)$$

【0 2 1 3】

【式 4】

$$G(x) = x^{10} + x^9 + x^8 + x^6 + x^5 + x^3 + 1$$

【0 2 1 4】なお、本実施形態の光ディスクではアドレス情報、パリティ、付加情報の順に配置したが、これに限るものではない。さらに、予め配置を固定しておけば、副情報群アドレス情報 2 1 ビット、パリティ 1 0 ビット、付加情報 1 ビットの全てのビットはどの位置に配置されていても元に戻して処理を行うことができる。なお、本実施形態の光ディスクでは 1 ブロック当たり 3 2 ビットの副情報を持たせる構成としたが、例えば 2 6 ビット、5 2 ビット、6 4 ビット等の副情報をもたせる構成としても、誤り訂正符号として適当なものを選ぶことによって同様の効果を発揮させることができる。

【0 2 1 5】以上のように、本実施形態における光ディスク媒体によれば、1 情報ブロックを N=3 2 のサブブロックに分割し、それぞれのサブブロックに相当する区間、副情報に応じた形状のウォブルを予め形成することにより、オーバーヘッド無しに、またグループ間にプレビットを設けることなく、アドレスを形成することができる。さらに、ここで形成されるウォブルは副情報によって立ち上がり、立ち下りの形状は異にしても、ウォブルの周波数そのものは変化しない。よってこれより記録のためのクロック信号を抽出するときは、その周波数を通過させるだけの帯域を有したバンドパスフィルタを用いてノイズ成分を除去した後、単に PLL を用いて同期選倍すれば、ジッタの少ないクロック信号を得ることができる。さらに副情報群をアドレス情報部とパリティ部に分割し、誤り訂正符号とすることによって、信頼性の高いアドレス情報の再生を可能としている。

【0 2 1 6】(実施形態 1 4) 図 2 1 に実施形態 1 4 における光ディスク媒体の副情報群のビット割り当てを示す。なお、本実施形態の光ディスクは、実施形態 1 3 の

34

光ディスクと副情報群の構成は異なるが、その他の副情報の配置、形状等は実施形態 1 3 の光ディスクと同一であるとする。

【0 2 1 7】通常、アドレス情報はシーケンシャルに配置されるので先行するブロックのアドレスが認識できていれば後続するブロックのアドレスは予測可能である。ただし、誤トラックジャンプ等によって連続性が保たれない場合もある。しかしながら、誤トラックジャンプ等によるアドレスの不連続性は下位ビット側のみが変化する場合が多く、また上位ビット側は光ヘッドの半径位置等からも類推することもできるため、アドレス情報は下位ビット側での変動性が高く重要性が高いと言える。

【0 2 1 8】そこで、本実施形態における光ディスクでは 2 1 ビットのアドレス情報を 1 4 ビットのアドレス情報上位 3 1 1 と、7 ビットのアドレス情報下位 3 1 2 に分割し、アドレス情報上位 3 1 1 に 1 ビットの上位のパリティ 3 1 3 を付加して 1 5 ビットの誤り訂正符号 (誤り検出符号) とし、さらにアドレス情報下位 3 1 2 に 8 ビットの下位のパリティ 3 1 4 を付加して 1 5 ビットの誤り訂正符号としている。さらに、2 ビットの付加情報 3 1 5 を追加して合計 3 2 ビットの副情報群を構成している。なお、付加情報 3 1 5 は実施形態 1 3 で示した付加情報 3 0 3 と同様のものとする。

【0 2 1 9】ここで、上述したアドレス情報下位 3 1 2 と下位のパリティ 3 1 4 から構成される 1 5 ビットの誤り訂正符号は 2 ビット以上の誤りを訂正できる符号として良く知られている BCH 符号を用いている。7 ビットのアドレス情報下位 3 1 2 を  $b_0, b_1, \dots, b_6$ 、8 ビットの下位のパリティ 3 1 4 を  $p_0, p_1, \dots, p_7$  として、情報多項式  $I(x)$  を (式 5)、パリティ多項式  $P(x)$  を (式 6) で表したとすると、 $P(x)$  は (式 7) によって生成される。このときの生成多項式  $G(x)$  は (式 8) である。これは (1 5, 7) BCH 符号として良く知られ、1 5 ビットの符号語内に含まれる任意の 2 ビットの誤り訂正が可能である。

【0 2 2 0】

【式 5】

$$I(x) = \sum_{i=0}^6 b_i \cdot x^i$$

【0 2 2 1】

【式 6】

$$P(x) = \sum_{i=0}^7 p_i \cdot x^i$$

【0 2 2 2】

【式 7】

$$P(x) = x^8 \cdot I(x) \mod G(x)$$

【0 2 2 3】

【式 8】

50

$$G(x) = x^8 + x^7 + x^6 + x^4 + 1$$

【0224】また、上位のバリティ313（p10とする）は、14ビットのアドレス情報上位311をb8、b9、…、b20とすると、 $p10 = b8 + b9 + \dots + b20$ （+は排他的論理和）として求められる偶数バリティとしている。これは符号語内に含まれる任意の1ビットの誤り検出が可能である。このように、アドレス情報の上位は冗長を小さいバリティ、下位は冗長を大きなバリティを用いることによって、言うなればアドレス情報のエラー訂正能力の重み付けを、下位ビット側でより強力にした構成としている。

【0225】なお、本実施形態の光ディスクではアドレス情報上位14ビットに1ビットのバリティ、アドレス情報下位7ビットに8ビットのバリティを付加して誤り訂正符号としたが、例えば上位16ビットに1ビットのバリティ、下位5ビットに10ビットのバリティ（下位は（15，5）BCH符号）、また、上位9ビットにバリティなし、下位12ビットに11ビットのバリティ

（下位は（23，12）BCH符号）というように、上位、下位の分割ビット数はこれに限るものではない。

【0226】以上のように、本実施形態における光ディスク媒体によれば、実施形態13の光ディスク媒体に加えて、アドレス情報を上位と下位で分割し、下位ビット側における誤り訂正能力を向上させることによって、さらに信頼性の高いアドレス情報の再生が可能としている。

【0227】しかしながら実施形態13ならびに実施形態14の光ディスク媒体では、BCH符号という複雑な誤り訂正符号を用いているため、アドレス再生に必要な回路規模が大きくなるという課題が一方では存在する。

【0228】（実施形態15）図22に実施形態15における光ディスク媒体の副情報群のビット割り当てを示す。なお、本実施形態の光ディスク媒体は、実施形態13の光ディスク媒体と副情報群の構成は異なるが、その他の副情報の配置、形状等は実施形態13の光ディスクと同一であるとする。本実施形態の光ディスク媒体における副情報群は図22に示すように、21ビットのアドレス情報321と11ビットのバリティ322の計32ビットから構成される。

【0229】以下、図23を用いて詳細な構成を説明する。アドレス情報321をb0からb20の21ビットをb20からb14、b13からb7、b6からb0の7行×3列に配置し、1行7ビットにバリティ1ビットを付加して8ビットとし、1列3ビットにバリティ1ビットを付加して4ビットとして、 $(7+1) \times (3+1)$ の計32ビットの誤り訂正符号としている。付加するバリティp0からp10はバリティビットを加えた1行8ビット4行ならびに1行4ビット7列の符号がそれぞれ偶数バリティ符号となるように”1”または”0”

を選択している。さらに、p0はp7からp10が偶数バリティ符号となるように選んでいる。つまり、p0からp10は（式9）から（式19）のように求められる。

【0230】

【式9】

$$p_{10} = b_{20} + b_{19} + b_{18} + b_{17} + b_{16} + b_{15} + b_{14}$$

【0231】

【式10】

$$p_9 = b_{13} + b_{12} + b_{11} + b_{10} + b_9 + b_8 + b_7$$

【0232】

【式11】

$$p_8 = b_6 + b_5 + b_4 + b_3 + b_2 + b_1 + b_0$$

【0233】

【式12】

$$p_7 = b_{20} + b_{13} + b_6$$

【0234】

【式13】

$$p_6 = b_{19} + b_{12} + b_5$$

【0235】

【式14】

$$p_5 = b_{18} + b_{11} + b_4$$

【0236】

【式15】

$$p_4 = b_{17} + b_{10} + b_3$$

【0237】

【式16】

$$p_3 = b_{16} + b_9 + b_2$$

【0238】

【式17】

$$p_2 = b_{15} + b_8 + b_1$$

【0239】

【式18】

$$p_1 = b_{14} + b_7 + b_0$$

【0240】

【式19】

$$p_0 = p_7 + p_6 + p_5 + p_4 + p_3 + p_2 + p_1$$

【0241】ここで、偶数バリティ符号は符号語内に含まれる1の数が偶数になるようにバリティビットを選択する符号で、1ビットの誤り検出が可能であることが良く知られている。また、誤り検出は情報ビット全ての排

他論理和をとれば良いだけであるため、回路構成が非常に単純化できる。さらに、例えば b 1 8 が誤って反転したと仮定すると、行のパリティ p 1 0 ならびに列のパリティ p 4 から b 1 8 が誤りであると誤り位置も検出できるため、b 1 8 を反転するというようにすれば誤り訂正も可能である。

【0 2 4 2】以上のように、本実施形態の光ディスクによれば、アドレス情報を 2 次元配置し 2 次元方向それぞれに単純なパリティ符号を用いることによって、アドレス再生回路規模が小さくとも強力な誤り訂正が可能となる。

【0 2 4 3】（実施形態 1 6）図 2 4（a）～（d）を参照しながら、本発明による光ディスク媒体の実施形態を説明する。

【0 2 4 4】図 2 4（a）は、光ディスク媒体の記録面 4 0 1 を示しており、記録面 4 0 1 には所定のトラックピッチでスパイラル状にトラックグループ 4 0 2 が形成されている。データの記録再生は記録ブロック 4 0 3 を最小単位として行う。

【0 2 4 5】各記録ブロック 4 0 3 には、その記録ブロックの位置を管理するための位置情報（アドレス情報）が関連付けられているが、本実施形態では、図 2 4

（b）に示すように、各記録ブロック 4 0 3 が 4 つの位置情報単位 4 0 4 を含んでいる。

【0 2 4 6】各位置情報単位 4 0 4 には、光ディスク媒体上の物理的位置情報や、その検出の指標が予め記録されている。本実施形態では、これらの情報がトラックグループのウォブル形状の組み合わせなどによって表現されている。ウォブルグループは、光ディスク媒体の製造時に形成される。ウォブルパターンの組み合わせとして記録された位置情報は書き換えられない。

【0 2 4 7】このように本実施形態では、データの記録再生の最小単位である 1 つの記録ブロック 4 0 3 に対して、そのブロックの位置情報を複数の領域に記録している。このため、複数の位置情報のうちのひとつでも検出できれば、記録ブロック 4 0 3 の位置特定をできる利点がある。

【0 2 4 8】ここで、位置情報単位 4 0 4 は、図 2 4

（c）に示すとおり、精密位置決めマーク部 4 0 5、位置情報部 4 0 6、同期マーク部 4 0 7 を含んでいる。精密位置決めマーク部 4 0 5 には、データの記録時における絶対位置決めの指標として用いられる精密位置決めマーク（識別マーク）が形成されている。精密位置決めマークは、前述の実施形態で採用したブロックマークと同様の構造を有していることが好ましい。

【0 2 4 9】精密位置決めマークは、記録装置を用いてデータを光ディスクの記録膜に対して記録する際に重要な働きをする。絶対位置決め精度を高めるには、比較的高周波の信号として検出される形状を用いることが好ましい。

【0 2 5 0】位置情報部 4 0 6 および同期マーク部 4 0 7 には、トラックグループ 4 0 2 のウォブル形状を変化させることによって、位置情報などの種々の情報が書き込まれている。トラックグループのウォブル形状の変化は、グループのディスク径方向変位の振幅、周波数、および／または位相の変化によって与えられうる。採用するウォブル形状は、記録データに悪影響を与えにくく、トラックグループのウォブルによって表現される位置情報と、記録膜の膜質変化として記録されたデータとの信号分離が容易になるように決定される。より具体的には、ウォブル信号の周波数は、記録膜に書き込まれるデータの記録周波数よりも十分に低い周波数帯に属していることが好ましい。また、前述したように、ウォブルパターンの識別を高い精度で行うための種々の工夫を採用することが好ましい。

【0 2 5 1】同期マーク部 4 0 7 は、位置情報部 4 0 6 に記録された位置情報を読み出すためのビット同期を容易にする目的で配置されている。同期マーク部 4 0 7、位置情報部 4 0 6 には出現しないようなグループ形状を持つことが好ましい。そうすることにより、同期マーク部 4 0 7 を正確に検出する確立が上昇し、ビット同期の誤検出を防ぐことができる。

【0 2 5 2】図 2 4（c）に示すように、連続する 2 つの位置情報単位 4 0 4 において、後の位置情報単位 4 0 4 に含まれる精密位置決めマーク部 4 0 5 は、先行する位置情報単位 4 0 4 に含まれる同期マーク部 4 0 7 の後方に配置されている。

【0 2 5 3】上記の配置を採用することにより、単独でも検出されやすい同期マーク部 4 0 7 の検出結果を利用して、後続の精密位置決めマーク部 4 0 5 内の精密位置決めマークを高精度で検出することができる。具体的には、同期マーク部 4 0 7 の検出時点から所定時間が経過した後に、精密位置決めマークの検出予測窓を開き、検出予測窓内にある精密位置決めマークのみを検出することができる。このようにすれば、精密位置決めマークの誤検出を防ぐことができる。

【0 2 5 4】上記の効果を得るには、同期マーク部 4 0 7 の直後に精密位置決めマーク部 4 0 5 を配置することが望ましい。このため、各位置情報単位 4 0 4 においては、図 2 4（c）に示すように、先頭から精密位置決めマーク部 4 0 5、位置情報部 4 0 6、および同期マーク部 4 0 7 をこの順序で配置することが好ましい。

【0 2 5 5】図 2 4（d）は、上記のようなトラックグループ構造を有する光ディスク媒体に記録するデータの構成を示している。ディスク上に記録されている位置情報と関連付けて記録データを管理するため、データの記録再生は記録ブロック 4 0 3 を最小単位として行う。

【0 2 5 6】連続する 2 つの記録ブロック 4 0 3 は、リンク部 4 0 8 によって接続されている。記録の開始及び終了は、リンク部 4 0 8 内で行われる。リンク

ング部 408 の位置と、精密位置決めマーク部 405 の位置とは略一致する。リンク部 408 に対して、ユーザデータを含まないパターンを記録するようにすることが望ましい。こうすることにより、リンク部 408 の記録信号が精密位置決めマークとの干渉によって悪影響を受けても、データ再生への悪影響が発生しないようにできる。

【0257】なお、記録開始／終了点に位置するリンク部 408 では記録データが不連続となる。このため、安定なデータの読み出しを可能にするためには、リンク部 408 には、単一周波数の信号である VFO

などを記録することが好ましい。

【0258】以下、図 25 を参照しながら、本実施形態をさらに詳しく説明する。

【0259】本実施形態に係る光ディスク媒体の記録面 401 には、相変化材料が塗布されており、トラックピッチ 0.32  $\mu\text{m}$  でスパイラル状にトラックグループ 402 が形成されている。記録面上にはさらに厚さ 0.1 mm の誘電体膜が形成されていて、記録再生が行われる場合、波長 405 nm のレーザが、NA 0.85 の対物

レンズによって照射される。トラックグループ 402 は略 11.47  $\mu\text{m}$  周期で内周側、外周側に蛇行（ウォブル）している。上記トラックグループのウォブルは、プッシュプル信号より検出することができ、その信号を 186 連倍することによって、チャンネルビット長さ 0.0617  $\mu\text{m}$  ( $=11.47/186$ ) の略一定線密度で記録するための記録クロックを生成することができる。

【0260】トラックグループ 402 は連続する位置情報セグメント 403 から構成されている。ユーザデータの記録再生は、位置情報セグメント 403 に相当する領域を最小単位として行う。位置情報セグメント 403 に相当する領域に記録されるデータ単位を記録ブロックと定義する。

【0261】エラー訂正、インタリーブ、交代処理等も同様に記録ブロックを最小単位として処理を行う。本実施形態における 1 記録ブロックは、64 キロバイトのユーザデータを含んでいる。

【0262】記録データには、エラー訂正符号が付加され、光ディスク媒体に適した記録にするための変調がなされる。エラー訂正符号として、DVD などで用いられるリードソロモンプロダクトコードを採用することができ、記録データの変調としては、8-16 変調を採用することができる。さらに、記録データには、再生信号のビット同期をとるための SYNC (SYNCronization Code) や、PLL を引き込むための VFO (Variable Frequency Oscillator) が付加される。本実施形態における記録データは、1243968 チャンネルビット長さを有する。

【0263】位置情報セグメント 403 は 4 つの位置情

報単位 404 で構成されている。位置情報単位 404 は、精密位置決めマーク部 405、位置情報マーク部 406、および同期マーク部 407 から構成されている。

【0264】本実施形態の精密位置決めマーク部 405 は、図 26A に示すように、トラックグループが正弦波状にウォブルしている正弦波ウォブル 501 が 8 波連続することによって形成されている。そして、このような精密位置決めマーク部には、図 27 に示すようにウォブルの 2 波目にトラックグループを所定長さ寸断することによってミラーマーク 601 が形成されている。ミラーマーク 601 は再生レーザ光のディスク反射によって得られる全加算信号から検出することが可能である。

【0265】精密位置決めマークは、位置情報検出に必要な絶対位置を決定するための指標や、データ記録時におけるデータの絶対位置の指標として用いられる。

【0266】本実施形態におけるミラーマーク 601 の長さは 2 バイト (32 チャンネルビット) である。ミラーマーク 601 の長さは、隣接するトラックグループに対する影響や、2 層ディスクにおける層間の影響がなるべく小さくなるように設定されることが好ましく、例えば 10 バイト ( $=10 \mu\text{m}$ ) 以下に設定される。一方、ミラーマーク 601 の長さは、その検出が十分に実行できる長さに設定されることが好ましく、例えば 1 バイト ( $=1 \mu\text{m}$ ) 以上に設定される。

【0267】ミラーマーク 601 は、精密位置決めマーク部 405 内のウォブル 2 波目以降に配置されることが好ましく、また、同期マーク部 407 の検出によって生成するウインドウの位置精度を高く確保できるように、ウォブル 4 波目以前に配置することが好ましい。

【0268】本実施形態では、精密位置決めマーク部 405 において、データの記録開始ならびに記録終了を行うようにする。すなわち、記録データのつなぎ目の役割をするリンク部 408 を精密位置決めマーク部 405 に対応させる。こうすることにより、精密位置決めマークを記録データの位置決めに有効利用することができる。

【0269】ミラーマーク 601 が存在する部分で記録開始ならびに記録終了が行われると、記録信号に対するミラーマーク 601 の影響が懸念される。この影響が記録データの実質的な部分に及ぶことを避けるため、本実施形態では、精密位置決めマーク部 405 に VFO を記録する。

【0270】次に、ミラーマーク 601 の位置と記録開始／終了位置との好ましい関係は、以下の通りである。

【0271】(A) 記録開始位置は精密位置決めマーク部におけるミラーマークの後にする。

【0272】(B) 記録終了位置は精密位置決めマーク部のミラーマークの後にする。

【0273】(C) 精密位置決めマーク部の始端から記録開始位置までの長さは、精密位置決めマーク部の始端

から記録終了位置までの長さより短くなるようにする。

【0274】(D) 繰り返し記録がなされる光ディスク媒体に対しては、繰り返し記録による記録膜劣化の影響がミラーマークにまで及ばない程度に記録開始位置及び記録終了位置とミラーマークとを隔離する。

【0275】(E) 記録装置でミラーマークを検出した後、記録を実際に開始するまでに必要な記録装置の処理遅延時間を考慮し、ミラーマークの位置と記録開始位置の位置関係を定める。

【0276】以下、条件(A)から条件(E)のそれぞれについて、詳細を説明する。

【0277】条件(A)は記録開始点の絶対位置精度を勘案した条件である。図31Aに示すように、記録の開始位置901を精密位置決めマーク部405におけるミラーマーク601の後にすることにより、記録装置において、ミラーマークの検出後すぐに記録を開始することができるため、ブロック開始位置を特定するというミラーマークの目的を最大限に活かすことが可能で、記録開始点の絶対位置精度を向上する事が可能となる。

【0278】条件(B)は記録終了点の絶対位置精度を勘案した条件である。図31Bに示すように、記録の終了位置902を精密位置決めマーク部405におけるミラーマーク601の後にすることにより、記録装置において、ミラーマークの検出後すぐに記録を終了することができるため、記録開始点に対する条件(A)と同様の観点で、記録終了点の絶対位置精度を向上することが可能となる。

【0279】条件(C)は記録の終了点・開始点が同一の精密位置決めマーク部で行われる際に、図31Cに示すように、先行記録ブロックの記録終了位置902と直後の記録ブロックの記録開始位置901がオーバーラップするように記録することを意味する。このように記録開始位置・記録終了位置を決定すれば、記録の開始・終了箇所に隙間、すなわち未記録領域が残るのを防ぐことができる。未記録領域が残るような記録を行うと、再生装置において記録情報を再生する際に、上記未記録領域において再生信号が出てこないことになるため、再生信号の2値化・クロッキングが一時不安定になり、よろしくない。記録の開始・終了が常にオーバーラップしてなされるようにすれば、再生信号が全く出てこない期間がなくなるため、データ再生の安定性を向上することが可能となる。

【0280】条件(D)はいわゆる記録始末端劣化の影響でミラーマークの検出に悪影響が出てくることを防ぐためである。記録始末端劣化とは光ディスク媒体の記録膜が例えばいわゆる相変化材料である場合等によく知られている現象で、記録の開始位置及び終了位置には熱ストレスがかかり、繰り返し記録をすることにより記録膜が変質したり破損したりすることを意味する。再生装置で記録膜の変質破損が起こっている領域を再生すると全

反射光量の変化が観測される。従って、記録始末端劣化が発生した領域にミラーマークが入っていたり近接していたりすると、元々全反射光量の変化により検出するミラーマークが始末端劣化に伴う全反射光量の変化と区別が困難となり、ミラーマークの検出に悪影響が出てくる懸念される。上記影響を防止するためには、図31Dに示すように、記録の開始位置901から始末端劣化が及ぶと予想される領域903より離れた位置に、ミラーマーク601を配置すると良い。また、図31Eに示すように、記録の終了位置902から終末端劣化が及ぶと予想される領域904より離れた位置に、ミラーマーク601を配置すると良い。

【0281】条件(E)は条件(A)をさらに厳密に定義したもので、装置の処理遅延まで考慮してミラーマークの位置から記録開始位置までの長さを決定しようとするものである。装置の処理遅延としては、例えば、ミラーマークを検出する手段の処理遅延、ミラーマークを検出してから同期を補正するまでの処理遅延、記録レーザーパワーを発生するための準備に必要な時間等が挙げられる。これらの処理遅延時間を考慮して、記録開始位置を決定することにより、条件(A)について説明したミラーマークの目的、すなわち、「記録開始点の絶対位置精度向上」を効果的に達成することができる。

【0282】さらに、位置情報マーク部406ならびに同期マーク部407は同一形状のウォブルが32波連続する副情報単位408の集合によって構成されている。位置情報マーク部406は、図26B～26Cに示すような、内周向き変位が急峻な形状のウォブルまたは外周向き変位が急峻な形状のウォブルによって「1」または「0」の1ビットの情報を副情報として与え、副情報単位が48連続することによって48ビットの位置情報ならびにそのエラー検出符号を構成している。

【0283】ここで、位置情報マーク部から位置情報を検出するには位置情報マーク部の先頭を特定する必要がある。そこで上述した精密位置決めマーク部405におけるミラーマーク601が用いられる。しかし、ミラーマーク601の検出は単独では誤検出や未検出の懸念がある。本発明の光ディスク媒体は、同期マーク407の直後に後続する位置情報単位404の精密位置決めマーク部405が配置され、精密位置決めマーク部405内に存在するミラーマーク601の位置が同期マークの検出によって絞込みが高精度に行えるため、絶対位置の特定に必要なミラーマーク601の検出精度が高くできることが特徴である。

【0284】同期マーク部407は内周向き変位および外周向き変位の両方が急峻なウォブルまたは内外周変位とも正弦波状のウォブルによって構成される副情報単位408が4連続することによって構成されている。図28A～28Eに同期マーク部407のウォブル形状の例を示す。同期マーク407は図26Dのように内周向き



変位ならびに外周向き変位が両方とも急峻なウォブル 504 (以下、両矩形ウォブル) と図 26A のように正弦波状のウォブル 501 (以下、正弦波ウォブル) の組み合わせによって形成される。なお、図 28A~28E では、両矩形ウォブル 504 を「S」、正弦波ウォブル 501 を「B」と表記している。

【0285】図 28A は、4 副情報単位すべてが両矩形ウォブル 504 によって構成され、同一形状のウォブルの連続性が高いため検出精度が高いという特徴を有する。図 28B ならびに図 28C は副情報単位毎に両矩形ウォブル 504 と正弦波ウォブル 501 が交互に形成されて、ウォブル形状の変化点が多数存在するため、絶対位置精度が高くなるという特徴を有する。図 28D ならびに図 28E は両矩形ウォブル、正弦波ウォブル、正弦波ウォブル、両矩形ウォブル (あるいはその逆のパターン) という構成である。この構成では両矩形ウォブル 504 から正弦波ウォブル 501 に移行する変化点と、正弦波ウォブル 501 から両矩形ウォブル 504 に移行する変化点の両方が存在するため、その位置関係から絶対位置の誤認識に対する信頼性が高くなるという特徴を有する。

【0286】なお、本実施形態の光ディスク媒体では、記録ブロックの一単位に相当する位置情報セグメントが 4 位置情報単位によって構成されているが、本発明はこれに限定されない。位置情報セグメントは L 個 (L は自然数) の位置情報単位によって構成されていれば良い。

【0287】ここで、以下のように仮定する。

【0288】各位置情報部 406 の情報量: A ビット  
各同期マーク部 407 の長さ: ウォブルの B 周期  
精密位置決めマーク部 405 の長さ: ウォブルの C 周期  
副情報単位の長さ: ウォブルの M 周期  
ウォブル 1 周期の長さ: 記録データ 1 チャンネルビットの W 倍  
各記録ブロックのチャンネルビット数: D ビット  
各位置情報セグメント中の位置情報数: E 個  
ここで、A、B、C、D、E、M、および W は、いずれも自然数であり、以下の式 20 を満足するように決定される。

【0289】(式 20)  $D = (A \times M + B + C) \times W \times E$

本実施形態では、記録信号の変調符号として良く知られている 8-16 変調に従って、ウォブル周期を 186 チャンネルビットとしている ( $W = 186$ )。また、精密位置決めマーク部 405 はウォブル 8 周期、副情報単位 408 はウォブル 32 周期としている ( $C = 8$ 、 $M = 32$ )、本発明はこれに限られず、例えば 8 ビットを 15 ビットに変換される変調符号を採用すれば、ウォブル 1 周期を 155 チャンネルビットとしてもよい。また、精密位置決めマーク部 405 をウォブル 9 周期、副情報単位 408 をウォブル 36 周期としてもよい。

【0290】良く知られている (1, 7) 変調のように 2 ビットを 3 ビット (8 ビットを 12 ビット) に変換する変調符号を採用する場合、ウォブル周期を 186 チャンネルビットとし、精密位置決めマーク部 405 をウォブル 6 周期、副情報単位 408 をウォブル 24 周期にしても良いし、そうする代わりに、ウォブル 1 周期を 124 チャンネルビット、精密位置決めマーク部 405 をウォブル 9 周期、副情報単位 408 をウォブル 36 周期としてもよい。

【0291】つまり、8 ビットを F チャンネルビットに変換する変調符号を用いた場合、以下のことを仮定する。

【0292】ウォブル周期の長さ: W チャンネルビット、  
精密位置決めマーク部 405: ウォブル C 周期、  
副情報単位 408: ウォブル M 周期。

【0293】このとき、以下に示す (式 21) および (式 22) を同時に満足するように光ディスク媒体を構成すれば、精密位置決めマーク部 405、位置情報部 406、同期マーク部 407 を全て本実施形態のウォブルの波数と同等の割合で構成することができる。

【0294】(式 21)  $P \times R \times F = C \times W$

(式 22)  $Q \times R \times F = M \times W$

ここで、P、Q はそれぞれ有理数、R は自然数である。P は、精密位置決めマーク部の長さが記録データにして P フレーム分の長さに相当することを意味する。本実施形態では、 $P = 1$  である。Q は、1 副情報単位が記録データにして Q フレーム分の長さに相当することを意味している。本実施形態では、 $Q = 4$  である。R は、記録データ 1 フレームのバイト数であり、本実施形態では  $R = 93$  である。なお、(式 21) および (式 22) より、 $P : Q = C : M$  の関係が成立する。

【0295】上記のように構成することで、光ディスク媒体に予めカッティングされた蛇行グループ (位置情報及びミラーマークを含む) と、記録データの関連付けを容易に行うことが可能となる。その結果、本実施形態における光ディスク媒体用の記録装置及び再生装置の構成を簡略化することが可能となる。また、P および Q は有理数であればよいが、整数であればさらに好ましい。

【0296】本実施形態の光ディスク媒体は、精密位置決めマーク部 405 の全てに精密位置決めマークとしてのミラーマーク 601 を設け、それによって位置情報検出の精度を高くするようにしている。しかし、ミラーマーク 601 による隣接トラックや 2 層ディスクにおける層間の影響を少なくするように、位置情報セグメントの先頭に位置する位置情報単位 404 内の精密位置決めマーク部 405 にのみミラーマーク 601 を配置するようにしてもよい。

【0297】精密位置決めマークは、本実施形態で用いたミラーマークに限定されない。位置決め精度の高い検出信号が得られ、位置情報を得るための信号との識別が容易なマークであればよい。例えば、位置情報のために

形成されたウォブルの周期より十分に周期の短いウォブルを形成し、これを精密位置決めマークとしてもよい。また、隣接するウォブルグループの溝間（「ランド」）に孤立ピットを設け、それを精密位置決めマークとしてもよい。

【0298】本実施形態においては、副情報「1」を内周向け変位が急峻なウォブルパターン、副情報「0」を外周向け変位が急峻なウォブルパターンとし、同期マーク部を両矩形ウォブル（S）と正弦波ウォブル（B）との組み合わせで表記するようにしている。これは、情報「1」と「0」が最大のユークリッド距離で識別でき、しかも、情報「B」と「S」が最大のユークリッド距離で判別できる。従って、同様の効果を得るため、情報「1」と「0」とをそれぞれ両矩形と正弦波で表記し、同期マーク「B」と「S」をそれぞれ外周または内周向けに急峻部を設けたウォブルパターンによって表現しても良い。

【0299】また、本実施形態においては、4種類（正弦波／両矩形／内周向け変位のみ急峻／外周向け変位のみ急峻）のウォブルパターンを全て用いて同期マーク及び位置情報を記録しているが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、このうち2種類（内周向け変位のみ急峻／外周向け変位のみ急峻）のウォブルパターンのみを用いてもよいし、3種類のウォブルパターンを用いてもよい。2種類のウォブルパターンを用いる場合には、同期マークと位置情報の識別を容易にすることが好ましい。このためには、位置情報を所定の変調規則に則って変調し、同期マークには前記変調規則には出ないようなユニークパターンを配置してもよい。

【0300】また、本実施形態においては、単一周りでトラックグループを蛇行（ウォブル）させ、蛇行の変位の形状変化（滑らかか／急峻か）により位置情報及び同期マークの記録を行っている。しかし、同期マークを精密位置決めマークの前に配置することによって得られる精密位置決めマークの検出精度向上効果は、トラックグループのウォブルパターンの種類によって制限されるものではない。上記配置構成は、例えば、トラックグループのウォブル周期変化、ウォブル位相変化、ウォブル振幅変化などによってアドレスなどを記録するタイプの光ディスクや、グループの幅の変化や深さの変化等によってアドレスなどを記録するタイプの光ディスクに適用してもよい。

【0301】以上のように、位置情報単位の中に、精密位置決めマーク部、位置情報部、および同期マーク部をこの順序に配置すれば、連続する位置情報単位において、精密位置決めマーク部に含まれる精密位置決めマーク（ミラーマーク）が同期マーク部に後続して配置されることになる。このため、手前の同期マーク部の検出結果を用いて後続する位置情報単位の先頭に配置された精密位置決めマーク（ミラーマーク）の検出精度を向上さ

せることができる。

【0302】次に、図31A～31Cを参照しながら本実施形態における記録データフォーマットの一例について説明する。ここで、図31Aは記録開始点における記録ブロックのデータフォーマット、図31Bは連続記録中の記録ブロックのデータフォーマットを、図31Cは記録終了点における記録ブロックのデータフォーマットを示している。

【0303】図において、各データフィールド（Data field1、Data field2、Data field3、Data field4）は19344バイト長を有し、93バイト長のフレーム領域（図示せず）が208個連続して配置されている。93バイト長の各フレーム領域は、先頭のSYNCコード2バイトと、変調された記録データ91バイトとから構成される。従って、記録データの最大量は $91 \times 208 = 18928$ バイトになる。しかし、実際に記録可能なユーザデータ量は、16キロバイトであり、これに対して、エラー訂正／エラー検出のためのパリティや、記録データ位置の識別のためのID等の冗長データなどが付加される。

【0304】各VFOフィールド（VFO1、VFO2、VFO3）は、再生装置の動作に必要なPLLの引込みに利用される領域であり、ここにはユーザデータは記録されない。各VFOフィールドには、PLLの引き込みを高速に行うことによってビット同期をとりやすくするため、例えば固定チャンネルビット長のマーク／スペースを繰り返して記録することが好ましい。

【0305】各PAフィールド（PA）は、直前のデータフィールドの後端との接続の機能を果たす。例えばデータフィールドの変調符号として、良く知られているランレングス制限符号（以下RLS符号）を用いた場合、直前のデータフィールドの後端との接続部分においてもランレングス制限を満たすようにするとともに、再生時にデータフィールドの後端の復号が正しく行われるようにする。

【0306】各PSフィールド（PS）は後続のデータフィールドの先頭検出や、バイト同期を強化する為の役目をする。他の各領域（データフィールドやVFOフィールドやPAフィールド）とは誤検出しにくいようなパターン、例えば、他の領域には存在しないようなユニークパターンや、ビットシフトさせても他の領域のいかなる部分とも一致しないような急峻な自己相関特性を持つパターンを記録すると良い。

【0307】なお、図31Aから31Cに示す記録ブロックは、図25に示す位置情報セグメント403に対応している。そして、各データフィールドは位置情報単位404に関連付けて記録される。つまり、各データフィールド（Data field1、Data field2、Data field3、Data field

4) の長さは、位置情報セグメント 403 を構成する 4 つの位置情報単位 404 のうち、(位置情報部+同期マーク部) の長さに一致させて記録する。また、(PA+VFO2+PS) の長さは 93 バイト長になっており、精密位置決めマーク部 405 の長さに一致させて記録する。

【0308】また、図 31A に示すように、各 VFO フィールドのうち、記録開始点の記録ブロックの終端に位置する VFO3 は、41 バイト長である。また、図 31B に示すように、連続記録中の記録ブロックの始端に位置する VFO1 は 45 バイト長である。これらのバイト長を合計すると、86 バイト長となり、VFO2 の長さと秘匿しなる。また同様に、図 31B に示す連続記録中の記録ブロックの終端に位置する VFO3 は 41 バイト長であり、図 31C に示す記録終了点の記録ブロックの始端に位置する VFO1 は 45 バイト長である。これらのバイト長を合計すると、86 バイト長となり、VFO2 の長さと等しくなる。従って、連続記録中の記録ブロック間の接続部において、(PA+VFO3+VFO1+PS) の合計も 93 バイト長となり、精密位置決めマーク部 405 の長さと一致する。

【0309】こうすることにより、光ディスク媒体に予めカッティングされている位置情報に関連づけてデータの記録を行うことが可能となり、記録されたデータ位置の管理も上記位置情報を参照して行うことも可能となる。

【0310】精密位置決めマーク部 405 の長さ 93 バイトは、データフィールドを構成するフレーム領域の長さと同一であるため、連続記録中の精密位置決めマーク部、すなわち (PA+VFO+PS) の記録部分は、一個のフレーム領域として扱うことができる。従って、各データフィールドの接続部分においても、データフィールド内と同様にフレーム同期をとることが可能となり、再生装置における再生動作を容易にすることが出来る。

【0311】図 32 に記録開始及び終了点におけるデータ記録方法の一例を示している。図 32 (a) は精密位置決めマーク部に予めカッティングされている正弦波ウォブルとミラーマークを示している。この図では、変調符号として公知の (1, 7) 変調を想定し、1 バイト = 12 チャンネルビット、ウォブル 1 周期は 124 チャンネルビット長、精密位置決めマーク部の長さをウォブル 9 周期とした。また、正弦波ウォブルの頂点の位置を精密位置決めマーク部の開始位置とし、ミラーマークの開始位置は精密位置決めマーク部の開始位置より 22 バイト目、ミラーマークの幅は 2 バイト長としている。

【0312】このようにすれば、精密位置決めマーク部の開始位置からミラーマーク 601 の中心位置 (23 バイト目) までの長さは、 $(23 \times 12) \div 124 \approx 2.23$  であるので、およそウォブル 2.25 周期分となり、図に示すとおり、正弦波ウォブルの 3 波目の立ち下

がりゼロクロス点と略一致することになる。

【0313】図 32 (b) は記録開始点における記録ブロックを示している。この例では、VFO フィールド (VFO1) が  $(45+k)$  バイト分記録された後に、PS フィールド、データフィールド (Data field1) が連続して記録される。ここで、k は 0 から 7 までの整数を示している。例えば、記録装置においてデータの記録を行う度に整数 k をランダムに設定することにより、同じデータが同一箇所に記録することによる記録膜劣化を起こりにくくする効果がある。

【0314】図 32 (c) は記録ブロックにおける記録終了点を示している。この例では、データフィールド (Data field4) の後に PA フィールドが続き、VFO フィールド (VFO3) が  $(50-k')$  バイト分記録されて終了する。この  $k'$  も 0 から 7 までの整数を示している。このようにすることで、記録終了位置においても記録膜劣化を起こりにくくできる。この  $k'$  の値は、記録開始時の k と同じ値に設定しても良いし、記録開始/終了で別々の値にしてもよい。

【0315】8 ビットを F チャンネルビットに変換する変調符号を採用した場合、ミラーマークの終端から記録開始位置 (VFO1 の開始点) までの長さを  $(20+j/F)$  バイトとすることが好ましい。j は 0 から (F-1) までの整数とする。例えば、記録装置においてデータの記録を行う度に整数 j をランダムに設定することにより、同一箇所でも繰り返し記録を行った場合でも、記録開始点での記録膜劣化を抑制することができる。

【0316】本実施形態では、繰り返し記録を行った際、記録膜の始端劣化が起こる領域を、記録開始点より後方に G バイト、記録終了点より手前に G バイトとすることとする。

【0317】上記のミラーマーク終端からの長さは、前述の条件 (A)、(D) および (E) を満たすように決定している。言いかえると、整数 j を上記の範囲にした場合、ミラーマーク終端から記録開始点までの長さは 20 バイト以上 21 バイト未満となり、最低でも 20 バイト以上確保されることになる。この程度の長さを確保すれば、記録始端劣化が及ぶ範囲や、記録装置においてミラーマークの検出から記録開始までに必要な処理遅延時間などを勘案しても十分である。

【0318】一方、ミラーマークの終端から記録終了位置 (VFO3 の終了点) までの長さは 29 バイトとなり、記録位置精度がゼロの理想的な記録がなされた場合、記録終端劣化が及ぶ範囲  $G < 29$  であれば、記録終端劣化の領域からミラーマークの位置を離すという条件 (D) に当てはめることができる。これが条件 (B) を満たしていることは明白である。

【0319】また、精密位置決めマーク部の始端から記録開始位置までの長さは  $(44+j/F)$  バイト、精密位置決めマーク部の始端から記録終了位置までの長さは

10

20

30

40

50

( $53 + j / F$ ) バイトとなり、両者の差は9バイトとなる。つまり、条件 (C) を満たしていることとなり、記録位置精度がゼロの理想的な記録がなされた場合、記録開始/終了位置のオーバーラップは9バイトあることになり、記録位置の変動が合計9バイトあっても、未記録領域が残ることはない。

【0320】以上のようにデータの記録開始/終了位置を設定した場合、前述の条件 (A) から (E) を全て満たす位置関係となっているため、ミラーマークを用いた「記録開始/終了位置精度の向上」を効果的に達成することが可能となる。

【0321】なお、VFOフィールド (VFO1) は、再生装置において再生データの2値化及びPLL引込みの為に用いられるが、( $45 - G$ ) の範囲が実際に上記目的に使用できる領域である。

【0322】(実施形態18) 図29を参照しながら、実施形態17における光ディスク媒体のアドレスを再生する光ディスク記録再生装置を説明する。図29において、801はレーザビームを集光し光ディスク媒体1のトラックグループに光スポットを追従させ、光ディスクの明暗の信号検出を行う光ヘッド、802は光ヘッド801の検出信号を演算処理し、全加算信号、ウォブル信号を生成する再生信号処理部である。ウォブル信号は内周側が正、外周側が負の信号として現れるものとする。副情報検出部は立ち上がり変位のみが急峻なウォブル信号を検出すると「1」を出力し、立下り変位のみが急峻なウォブル信号を検出すると「0」を出力する。

【0323】ここで、図示しないフォーカス制御部、トラッキング制御部によって光スポットがトラックグループを追従するように制御に係ると、本実施形態の光ディスク記録再生装置はまず、トラックグループの絶対位置を特定するために位置情報を検出する必要がある。以下、位置情報検出のための動作を説明する。

【0324】図33は、本実施形態における光ディスク記録再生装置の位置情報再生処理の一例を示すフローチャートである。まず、同期マーク部において同期マークの検出を行う (Step 1)。同期マークが検出されると、位置情報粗同期状態とし同期マークの検出結果から後続の精密位置決めマーク (ミラーマーク) が現れるべき期間の予測を行う (Step 2)。予測される期間内において精密位置決めマーク (ミラーマーク) が検出

(Step 3) されると、位置情報精密同期状態とし精密位置決めマークの検出結果より副情報の区切り (位置情報のビット区切り) を予測する (Step 4)。予測される期間を過ぎても精密位置決めマークが検出されなかった場合には、位置情報粗同期状態のままで同期マークの検出結果から副情報の区切り (位置情報のビット区切り) を予測する。予測した区切りに応じて位置情報部の再生を行い、位置情報を読み出す (Step 5)。

【0325】以上のように、精密位置決めマーク (ミラ

ーマーク) が検出された場合には、副情報の区切りを正確に予測できるため、位置情報の検出誤りを低減することが可能であり、精密位置決めマーク (ミラーマーク) が検出されない場合にも、同期マークの検出結果を用いて副情報の区切りを予測することは可能である。

【0326】なお、図33に示す処理流れでは、Step 1において同期マークが検出できない場合は検出できるまで精密位置決めマークの検出には移行しないようにしているが、当該ブロックより前のブロックにおける同期マークの検出結果を用いて処理を変えてもよい。図34は上記処理を含めた位置情報再生処理の一例を示すフローチャートである。

【0327】図34においては、Step 1で同期マークが検出出来なかった場合に、先行のNブロック (Nは自然数) で同期マークの検出状況を判断 (Step 6) し、検出が行われていれば精密位置決めマーク (ミラーマーク) の検出に移行するようにしている。つまり、当該ブロックにおいて同期マークが検出できなくても、手前Nブロックの検出結果より位置情報の粗同期を補間が可能であり、同期マークの未検出で即当該ブロックの位置情報を読み出せないということがなくなる。なお、パラメータNは、粗同期の補間を何ブロック行うかを示しており、Nを大きくすればより長い期間、粗同期の補間を行うことになる。Nを極端に大きくすると、諸々の変動要素の影響で同期ずれの可能性が出てくるため、装置の性能や光ディスク媒体の特性に応じて最適な値に設定すると良い。

【0328】また、位置情報の粗同期もしくは精密同期の条件に、読み出した位置情報やその誤り検出結果を用いても良い。例えば、何ブロックか連続して位置情報に誤りが検出 (パリティ検出等) されたり、連続したブロック間で位置情報 (アドレス) の値が不連続であった場合には、粗同期もしくは精密同期状態を一旦外して、再度同期引込みを行う等が考えられる。

【0329】以上に説明したような流れを、図29に示した装置での動作について説明する。

【0330】同期マーク検出部804は、ウォブル信号の立ち上がり変位、立ち下がり変位が両方とも急峻な信号を検出すると同期マーク検出信号を出力する。第1のウィンドウ検出部809は同期マーク検出部804によって検出された同期マークのタイミングに基づいて、ミラーマークが現れるべき所定時間後から所定期間幅の検出窓を生成する。ミラーマーク検出部805は第1のウィンドウ検出部809の生成した検出窓の期間内で全加算信号が所定レベル以上となるミラーマーク位置信号を出力する。実施形態1における光ディスク媒体は、同期マークの直後に後続する精密位置決めマーク部にミラーマークが存在するため、上記検出窓を絞り込むことができ、誤検出を防止することができる。

【0331】位置情報同期部807は第1のウィンドウ

検出部 809 の生成した検出窓の期間内にミラーマーク検出部 805 がミラーマークを検出していればそのタイミングに基づいて位置情報検出の副情報区切りタイミングを生成する。また、ミラーマークが検出できない場合は上記検出窓のタイミングに基づいて位置情報検出の副情報区切りタイミングを生成する。この場合、ミラーマーク検出時に比べて検出精度、誤り率は劣るものの、位置情報の特定は可能である。位置情報検出部 808 は位置情報同期部の生成した副情報区切りタイミングに基づいて副情報が「1」あるいは「0」であるかを判断しアドレス情報を検出する。

【0332】ここで、一旦ミラーマーク検出ならびに位置情報の検出（誤りなしと検出された場合）が行われると、そのミラーマーク検出位置は正しいと判断できるため、同一トラックグループ上の後続する位置情報単位のミラーマークの検出窓はさらに絞り込むことによって誤検出をより抑制することもできる。

【0333】情報の記録時には、システム制御部 810 が記録命令を記録部 806 に発行する。記録部 806 は上述したミラーマーク検出位置から特定された絶対位置に基づいて記録開始位置ならびに記録終了位置を特定し、光ヘッド 801 のレーザを強発光させ情報の記録を行う。

【0334】図 35 は本実施形態における光ディスク記録再生装置のデータ記録処理の一例を示すフローチャートである。

【0335】図 35 において、Step 1 から Step 6 までの各処理は、図 33 及び図 34 にて説明した位置情報再生処理と同様である。Step 1 から Step 6 までの処理によって位置情報（アドレス）の再生を行い、再生された位置情報（アドレス）の記録すべき位置を示している、即ち、再生されたアドレスから次のブロックは記録対象のブロック（ターゲット）かどうかを判断（Step 7）し、次はターゲットアドレスでないと判断されるともう一度位置情報の再生に戻る（Step 1 から Step 6）。次はターゲットアドレスであると判断されると、精密同期状態であるかどうかの判断（Step 8）に移行する。精密位置決めマークの検出状態から精密同期状態にあると判断されると、精密位置決めマークの検出結果からデータの記録開始タイミングを決定し記録を行う（Step 9）。精密同期状態にないと判断されると、手前のトラックに戻り再度位置決め処理を行う（Step 10）。

【0336】また、記録開始位置ならびに記録終了位置は前もってミラーマークの検出ならびに位置情報の検出がなされていれば、位置情報セグメントの先頭に位置するミラーマークが検出されなくとも先行する位置情報セグメントにおけるミラーマークから補間することによって特定する事もできる。

【0337】なお、記録の実行に移行する精密同期 OK

の条件に、読み出した位置情報やその誤り検出結果を用いても良い。例えば、当該ブロックもしくは手前の何ブロックか連続して位置情報に誤りが検出（パリティ検出等）されたり、連続したブロック間で位置情報（アドレス）の値が不連続であった場合には、精密位置決めマークが検出されていても記録の開始を行わず、再度位置決めを行う等が考えられる。

【0338】以上のように本実施形態のアドレス情報再生装置によれば、絶対位置を特定するための精密位置決めマーク（ミラーマーク）が、先行する位置情報単位の後部に配置された同期マーク部の直後に存在するため、同期マークを検出しそのタイミングによって精密位置決めマーク（ミラーマーク）の検出窓を生成し直後に後続する精密位置決めマーク（ミラーマーク）を検出することによって、精密位置決めマーク（ミラーマーク）の検出精度を向上させることができ、位置情報再生の信頼性を向上させることができる。

【0339】また、本実施形態の光ディスク記録装置によれば、データの記録開始時においても、同様に、同期マークを検出結果により精密位置決めマーク（ミラーマーク）の検出位置を絞り込むことが高精度に行えるため、データの記録開始位置及び記録終了位置の精度も向上させることができる。

【0340】（実施形態 19）以下、通常はリードイン領域などに記録される「管理情報」をグループの形状変化の組み合わせによって記録する実施形態を説明する。

【0341】公知の DVD-RAM では、リードイン領域内の管理情報領域に管理情報がエンボスにより物理的な凹凸を持つプレビットとして記録されている。管理情報とは、典型的には、物理フォーマット情報、ディスク製造情報、および著作権保護情報などを指す。物理フォーマット情報は、記録再生時に光ディスク媒体に照射するレーザ光のパワーの決定やパワーの補償に必要な情報を含み、ディスク製造情報は、光ディスク媒体の製造者や製造ロットなどに関する情報を含んでいる。また、著作権保護情報は、暗号化／復号化に必要なキー情報などを含んでいる。従来、このような管理情報はビットによって記録されていた。

【0342】前述した本発明の実施形態では、ユーザ領域（データ領域）におけるグループを蛇行させ、グループの形状変化（ウォブル波形の変化）を複数組み合わせることにより、位置情報を記録している。本実施形態では、製造段階で、リードイン領域および／またはリードアウト領域に記録される管理情報を蛇行するグループのウォブルパターンを複数組み合わせることによって記録している点に特徴を有している。

【0343】以下、図面を参照しながら、本実施形態を説明する。

【0344】まず、図 36 を参照する。図 36 は本実施形態における光ディスク媒体の構成図である。図 36 に

示す光ディスク媒体の記録面 401 には相変化材料が塗布されており、トラックピッチ 0.32  $\mu\text{m}$  でスパイラル状にトラックグループ 1502 が形成されている。記録面上にはさらに厚さ 0.1 mm の誘電体膜が形成されていて、記録再生が行われる場合、波長 405 nm のレーザが、NA 0.85 の対物レンズによって照射される。

【0345】ユーザデータ領域の内周側に位置するリードイン領域内には、少なくとも管理情報を記録するためのトラックグループ 1502 が形成されている。このトラックグループ 1502 は、図 25 に示されるユーザ領域内のトラックグループ 402 と連続している。リードイン領域内のトラックグループ 1502 も、トラックグループ 402 と同様に略 11.47  $\mu\text{m}$  周期で内周側、外周側に蛇行（ウォブル）している。

【0346】トラックグループ 1502 は、連続する複数の位置情報単位、または、複数の位置情報単位を含む位置情報セグメントから構成されている。位置単位の各々は、グループに沿って配列された複数の副情報単位 408 を含んでいる。これらの点において、トラックグループ 1502 はトラックグループ 402 と同様の構成を有している。

【0347】トラックグループ 1502 における副情報単位 408 の各々は、位置情報を構成する 1 ビットの情報（位置情報エレメント 1503）と、光ディスク媒体の管理情報を構成する管理情報エレメント 1505 を記録している。

【0348】本実施形態では、位置情報エレメント 1503 は副情報単位 408 の前半部分におけるウォブル形状によって表現され、管理情報エレメント 1505 は副情報単位 408 の後半部分におけるウォブル形状によって表現されている。

【0349】図 36 の例においては、「1」または「0」の 1 ビットの位置情報を示す位置情報エレメント 1503 が 16 周期のウォブルによって記録されている。より具体的には、内周向き変位矩形ウォブルによって「0」が表現され、外周向き変位矩形ウォブルによって「1」が表現される。この例では、信号再生の信頼度を向上させるため、ウォブル 16 周期にわたって、同じ形状のウォブルが形成されており、これらの全体で 1 ビットの位置情報エレメント 1503 が表現されている。

【0350】一方、管理情報は、上記の 2 種類のウォブルの組み合わせによって、ウォブル 4 周期で「0」または「1」が 1 ビットの管理情報エレメントが表現されている。図 36 の例では、「0」→「0」→「1」→「1」のウォブル 4 周期で「0」の管理情報エレメントが表現され、「1」→「1」→「0」→「0」のウォブル 4 周期で「1」の管理情報エレメントが表現される。すなわち、ウォブル 2 周期をひとつの単位とするパイフェーズ符号により、ウォブル 4 周期で 1 ビットの管理情

報エレメントが表現される。図 36 の例では、各副情報単位 408 が 4 ビットの管理情報エレメントを記録している。パイフェーズ符号の単位は 2 周期のウォブルに限定されない。パイフェーズ符号の単位は、管理情報として必要な情報の量と、確実に検出できる信頼度とを考慮して決定される。必要な情報量が比較的少ない場合、8 周期のウォブルを 1 単位とするパイフェーズ符号を採用することにより、再生の信頼性をさらに向上させることもできる。また、副情報単位に含まれる位置情報エレメントおよび管理情報エレメントの各々のウォブル数も、上記の例に限定されず、位置情報および管理情報に関する信頼性の重み付けに基づいて適宜決定され得る。

【0351】上記のパイフェーズ符号方式を採用することにより、各副情報単位 408 の管理情報を記録している後半部分において、「0」を表現するウォブルの数と「1」を表現するウォブルの数は等しくなる。その結果、位置情報エレメントの読み出しに際し、ウォブル 16 周期のうち各ウォブルが「0」か「1」かを判別し、多数決によって 1 ビットの位置情報エレメントを決定する方法を採用する場合、管理情報の内容が位置情報エレメントの決定（多数決判別）には全く影響を与えない。

【0352】複数の副情報単位から得られる複数ビットの位置情報エレメント 1503 によって位置情報単位（ブロック）の位置情報が再生され、また、複数ビットの管理情報エレメント 1505 によってディスクの管理情報が再生される。

【0353】従来のエンボスによって管理情報を記録する場合、グループの深さを再生レーザ光の波長（ $\lambda$ ）の  $1/6$  よりも浅くしてゆくと、エンボスの有無による再生信号の振幅が減少する傾向にある。一方、ユーザ情報の再生信号振幅を大きくするには、グループ深さを  $\lambda/12$  程度に浅くすることが好ましい。このため、ユーザ情報の再生を重視し、グループ深さを  $\lambda/12$  に設定した場合、エンボス形状で記録した管理情報を再生することは極めて困難になる。

【0354】しかし、本実施形態によれば、グループの蛇行形状の組み合わせによって管理情報を記録しているため、グループの深さを浅くしても、十分に高い信頼性で管理情報を再生することが可能になる。

【0355】次に、図 39 を参照しながら、光ディスク記録再生装置の構成を説明する。

【0356】図 39 の光ディスク記録再生装置が図 29 の装置と異なる点は、再生信号処理部 802 からの出力から管理情報エレメントを検出する管理情報エレメント検出部 812 と、得られた管理情報エレメントから管理情報を検出する管理情報検出部 814 とを備えている点にある。

【0357】管理情報エレメント検出部 812 は、副情報検出部 803 と同様の構成を有する回路から構成されており、管理情報エレメント検出部 812 は、立ち上が



り変位のみが急峻なウォブル信号を検出すると「1」を出力し、立下り変位のみが急峻なウォブル信号を検出すると「0」を出力する。管理情報検出部814は、位置情報検出部807と同様の構成を有しており、位置情報同期部808の生成した副情報区切りタイミングに基づいて副情報が「1」あるいは「0」であるかを判断し、管理情報を検出する。管理情報はシステム制御部810に送られる。

【0358】このように本実施形態によれば、グループの蛇行形状から、クロック信号を再生するだけではなく、アドレス情報や管理情報を再生することができる。このような管理情報が書き込まれる領域には、ユーザデータが書き込まれないようにすることが好ましい。ユーザデータは、光ディスクのリードイン領域やリードアウト領域には書き込まれないため、管理情報はリードイン領域やリードアウト領域内に記録することが望ましい。

【0359】ユーザデータが書き込まれないグループでは、再生信号にユーザデータが重畳されないため、再生信号から位置情報や管理情報を高い信頼度で抽出することができる。このため、非ユーザ領域では、ユーザ領域内に比べて少ないウォブル数（波数）で1ビットの情報を記録することができる。このため、本実施形態では、1ビットの位置情報エレメント1503を表示するためのウォブル数（波数）が18であり、ユーザ領域内において、1ビットの副情報「1」または「0」を表示するために必要なウォブル数の半分に減少しているが、再生の信頼性は十分に高い。

【0360】また、非ユーザ領域では、管理情報を書き込むべきグループの蛇行量（ラジアル方向のウォブル振幅）についても、ユーザ領域における蛇行量よりも大きくする（例えば2倍に増加させる）ことができる。逆に、データが書き込まれていてもウォブル信号の再生に問題が生じない場合は、追記すべき管理情報などをトラックグループ1502上に記録してもよい。

【0361】次に、図37A～37Eを参照しながら、管理情報の記録形態の他の例を説明する。

【0362】図37Aの例では、各ウォブル1周期に1ビットの管理情報エレメントを割り当てている。各ウォブル1周期の形状は、「1」か「0」を示している。図37の例に比較して、情報量を4倍に増加することができる。

【0363】図37Bの例では、各ウォブル1周期に1ビットの管理情報エレメントを割り当てている。この点では、図37Aと同様であるが、各ウォブル1周期の形状は、「B」か「S」を示している点で異なる。この例によれば、「1」または「0」で表現される副情報からの識別が容易になる。

【0364】図37Cの例では、ウォブル2周期で1ビットを表示するパイフェーズ符号を採用している。図37の例に比較して、情報量を2倍に増加できる。

【0365】図37Dの例では、図37Cの例における「1」を「B」に置き換え、「0」を「S」に置き換えている。

【0366】図37Eの例では、「S」、「B」、「1」、および「0」の4種類のウォブル形状によって、「11」「00」「01」「10」の2ビット情報を記録している。信頼性を高めるため、それぞれのウォブル形状をウォブル2周期繰り返している。

【0367】次に、図38を参照する。図38に示す例では、ひとつの位置情報セグメント403が4つの位置情報単位を含んでいる。そして、4つの位置情報単位のうち、先頭の位置情報単位の位置情報部には位置情報セグメント403の「位置情報」を記録し、他の3つの位置情報単位の位置情報部には「管理情報」を記録している。各位置情報単位は、位置情報部に記録されている情報が「位置情報」を示すものか、「管理情報」を示すものかを指定する識別情報を有している。

【0368】以上のように、連続する位置情報単位において、同期マーク部の後に、精密位置決めマーク部を配置している場合、同期マークの検出結果と精密位置決めマークの検出結果の少なくともどちらか一方を用いて、位置情報の区切りを確実に検出できる。また、この場合、同期マークの検出を用いて精密位置決めマークの検出位置を絞り込むことも高精度に行える。その結果、記録開始位置及び記録終了位置に精度を向上し、位置情報再生の信頼性を向上させることができる。

【0369】また、本発明による光ディスク媒体は、前記位置情報及び同期マークの記録をグループのウォブルパターンを変化させることによって行うとともに、精密位置決めマークとしては、ミラーマーク等のように、位置情報記録のためのグループ形状とは異なる形状を持つ部分にわたって形成している。これにより、同期マークと精密位置決めマークとの識別が容易となる。その結果、本発明の位置情報再生方法及び装置、データ記録方法及び装置に関して開示した、同期マークの検出結果と精密位置決めマークの検出結果を併用して位置情報再生及びデータの記録を高い精度で実行できる。

【0370】

【発明の効果】本発明の光ディスク媒体によれば、トラックグループのウォブルパターンを複数組み合わせることによって位置情報などを製造段階で記録しているため、位置情報を記録するためのオーバーヘッドをトラックグループの特定領域に設ける必要がない。しかも、本発明では、トラックグループの与えるウォブルは単一周波数で変位しているため、安定したクロック信号を形成するのが容易である。

【0371】このように本発明によれば、高い密度で情報を記録することができる光ディスク媒体が提供される。

【図面の簡単な説明】



【図 1 A】本発明による光ディスク媒体の上面図である。

【図 1 B】本発明による光ディスク媒体におけるトラックグループの平面形状を示す上面図である。

【図 2】(a) は、ウォブルパターンの要素を示す平面図であり、(b) は、上記要素を組み合わせて形成される 4 種類のウォブルパターンを示す平面図である。

【図 3 A】トラックグループのウォブルに従って振幅の変化するウォブル信号に基づいてウォブルパターンの種類を識別することができる装置の基本構成を示す図である。

【図 3 B】トラックグループのウォブルパターン、ウォブル信号、およびパルス信号を示す波形図である。

【図 3 C】ウォブル信号からパルス信号とクロック信号とを分離する回路構成を示す図である。

【図 4】実施形態 1 における光ディスク媒体の要部構成図である。

【図 5】実施形態 2 における光ディスク再生装置の構成図である。

【図 6】実施形態 3 における光ディスク再生装置の構成図である。

【図 7】実施形態 4 におけるアドレス再生方法を説明するための図である。

【図 8】実施形態 5 における光ディスク再生装置の構成図である。

【図 9】実施形態 5 におけるウォブル形状検出手段の詳細を示す図である。

【図 10】実施形態 6 における光ディスク媒体の要部構成図である。

【図 11 A】信号を VFO 記録領域 2 1 に記録する方法について説明するための図である。

【図 11 B】信号を VFO 記録領域 2 1 に記録する方法について説明するための図である。

【図 12】実施形態 7 における光ディスク媒体の要部構成図である。

【図 13】実施形態 8 における光ディスク媒体の要部構成図である。

【図 14 A】実施形態 8 における信号記録方法の説明図である。

【図 14 B】実施形態 8 における信号記録方法の説明図である。

【図 15】実施形態 9 における光ディスク媒体の要部構成図である。

【図 16】実施形態 10 における光ディスク媒体の要部構成図である。

【図 17】実施形態 11 における光ディスク媒体の要部構成図である。

【図 18】実施形態 12 における光ディスク媒体の要部構成図である。

【図 19】実施形態 12 の光ディスク媒体からクロック

信号およびアドレス信号を再生する装置の構成図である。

【図 20】実施形態 13 における光ディスク媒体の副情報群の構成図である。

【図 21】実施形態 14 における光ディスク媒体の副情報群の構成図である。

【図 22】実施形態 15 における光ディスク媒体の副情報群の構成図である。

【図 23】実施形態 15 における光ディスク媒体の副情報群の各ビットを表す詳である。

【図 24】(a) ~ (d) は、実施形態 16 における光ディスク媒体の構成図である。

【図 25】実施形態 16 における光ディスク媒体の構成を示す図である。

【図 26 A】実施形態 16 における光ディスク媒体のトラックグループを模式的に示した図である。

【図 26 B】実施形態 16 における光ディスク媒体のトラックグループを模式的に示した図である。

【図 26 C】実施形態 16 における光ディスク媒体のトラックグループを模式的に示した図である。

【図 26 D】実施形態 16 における光ディスク媒体のトラックグループを模式的に示した図である。

【図 27】実施形態 16 における光ディスク媒体の精密位置決めマーク部を示した図である。

【図 28 A】実施形態 16 における光ディスク媒体の同期マーク部の構成を示した図である。

【図 28 B】実施形態 16 における光ディスク媒体の同期マーク部の構成を示した図である。

【図 28 C】実施形態 16 における光ディスク媒体の同期マーク部の構成を示した図である。

【図 28 D】実施形態 16 における光ディスク媒体の同期マーク部の構成を示した図である。

【図 28 E】実施形態 16 における光ディスク媒体の同期マーク部の構成を示した図である。

【図 29】実施形態 17 における光ディスク記録再生装置の構成図である。

【図 30 A】実施形態 18 における記録開始／終了位置とミラーマークの位置関係を説明するための図である。

【図 30 B】実施形態 18 における記録開始／終了位置とミラーマークの位置関係を説明するための図である。

【図 30 C】実施形態 18 における記録開始／終了位置とミラーマークの位置関係を説明するための図である。

【図 30 D】実施形態 18 における記録開始／終了位置とミラーマークの位置関係を説明するための図である。

【図 30 E】実施形態 18 における記録開始／終了位置とミラーマークの位置関係を説明するための図である。

【図 31 A】実施形態 18 における記録データフォーマットの例を示す図である。

【図 31 B】実施形態 18 における記録データフォーマットの例を示す図である。

【図 3 1 C】実施形態 18 における記録データフォーマットの例を示す図である。

【図 3 2】(a) から (c) は、実施形態 18 における記録開始／終了位置におけるデータ記録方法の一例を示す図である。

【図 3 3】実施形態 18 における位置情報再生処理例の流れを示すフローチャートである。

【図 3 4】実施形態 18 における位置情報再生処理例の流れを示すフローチャートである。

【図 3 5】実施形態 18 におけるデータ記録処理例の流れを示すフローチャートである。

【図 3 6】実施形態 18 における光ディスク媒体の構成を示す図である。

【図 3 7 A】実施形態 19 に関し、管理情報の記録形態の他の例を示す図である。

【図 3 7 B】実施形態 19 に関し、管理情報の記録形態の他の例を示す図である。

【図 3 7 C】実施形態 19 に関し、管理情報の記録形態の他の例を示す図である。

【図 3 7 D】実施形態 19 に関し、管理情報の記録形態の他の例を示す図である。

【図 3 7 E】実施形態 19 に関し、管理情報の記録形態の他の例を示す図である。

【図 3 8】ひとつの位置情報セグメント 403 に含まれる 4 つの位置情報単位が位置情報と管理情報を別々に含んでいる実施形態を示す図である。

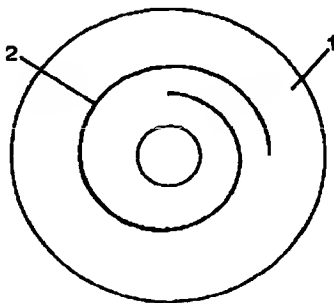
【図 3 9】グループのウォブリングによって記録された管理情報を再生することのできる光ディスク記録再生装置の構成図である。

【符号の説明】

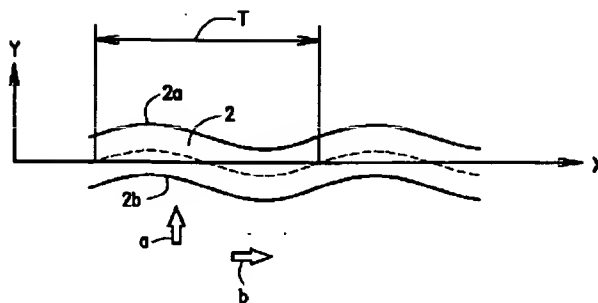
T ウォブリングの 1 周期  
BPF1 第 1 のバンドパスフィルタ  
BPF2 第 2 のバンドパスフィルタ  
1 光ディスク (記録面)  
2 トラックグループ  
2 a、2 b トラックグループの側面

22、23 複数の単位区間  
100、101 滑らかな正弦波形部位  
102 ディスク外周向き変位を急峻にした矩形部位  
103 ディスク内周向き変位を急峻にした矩形部位  
104～107 4 種類のウォブルパターン  
200 トラックグループ  
201 再生用レーザビーム  
202 反射光  
203、204 再生装置のディテクタ  
205 差動回路  
206 ウォブル信号  
207 ハイパスフィルタ (HPF)  
208 パルス信号  
209 クロック信号  
210 ブロックマーク (識別マーク)  
331 再生装置の光ヘッド  
332 再生信号処理回路  
333 ウォブル PLL 回路  
334 ブロックマーク検出回路  
335 タイミング発生回路  
336 第 1 の形状計数回路  
337 第 2 の形状計数回路  
338 副情報検出回路  
339 誤り訂正回路  
340 イレージャ検出回路  
401 光ディスク媒体の記録面  
402 トラックグループ  
403 記録ブロック  
404 位置情報単位  
405 精密位置決めマーク部  
407 同期マーク部  
408 リンキング部  
601 ミラーマーク

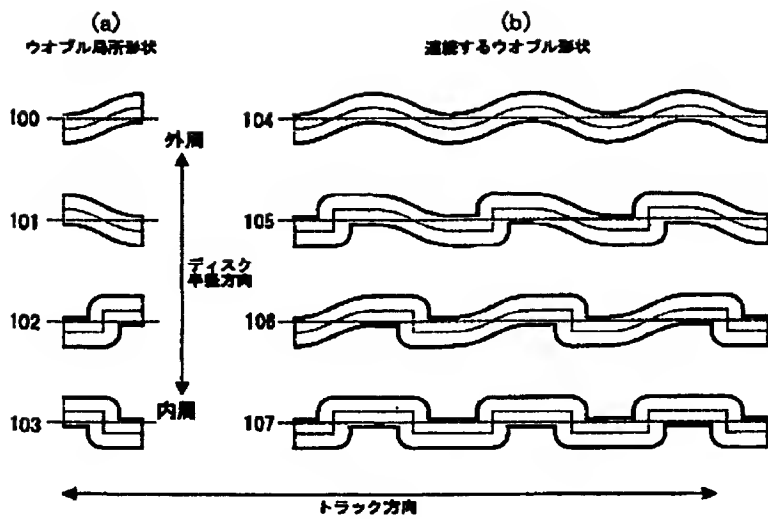
【図 1 A】



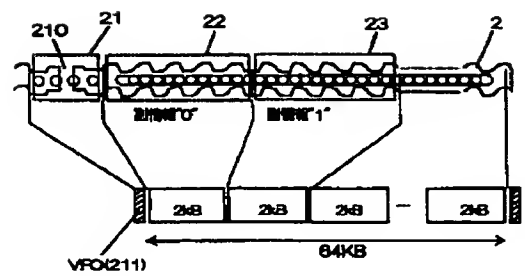
【図 1 B】



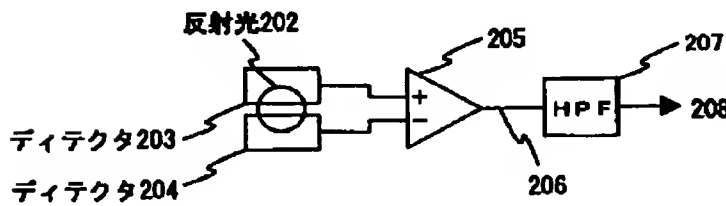
【図2】



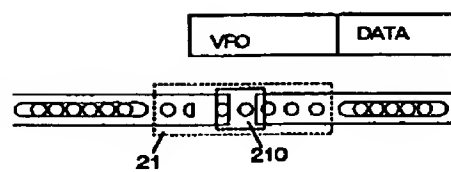
【図4】



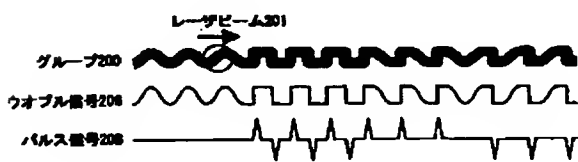
【図3A】



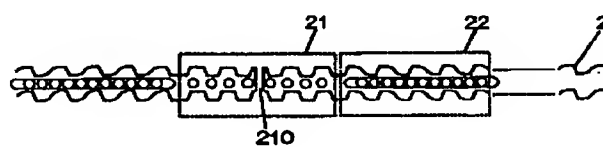
【図11B】



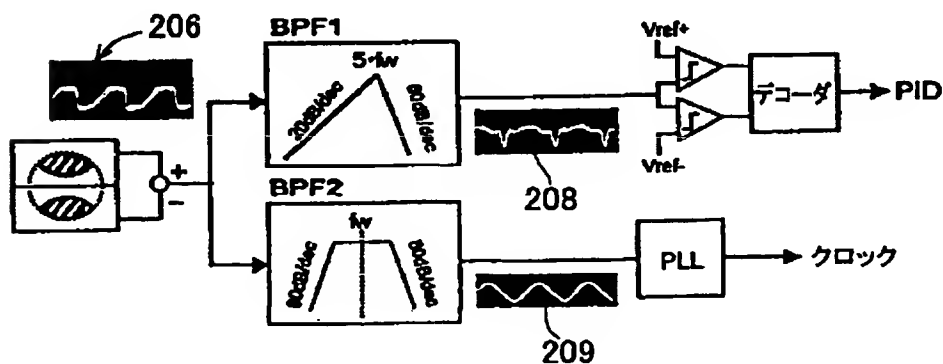
【図3B】



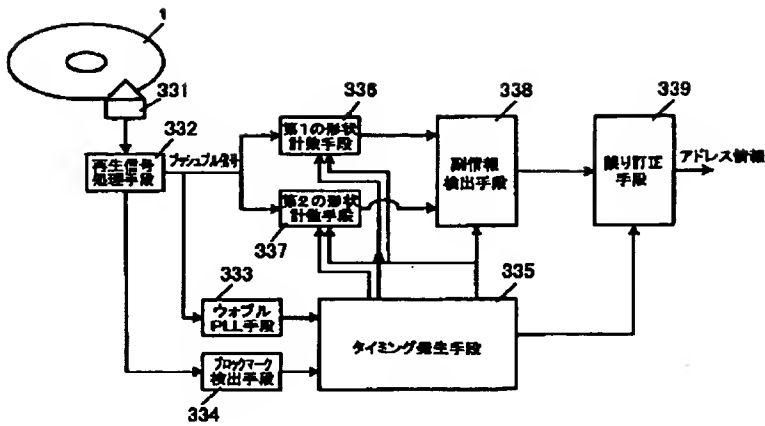
【図10】



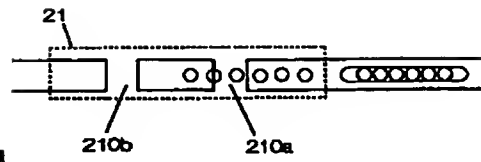
【図3C】



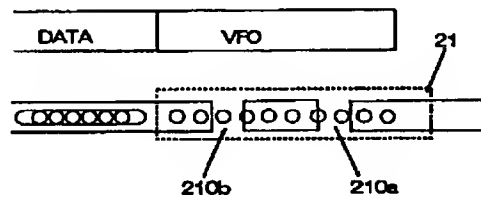
【図 5】



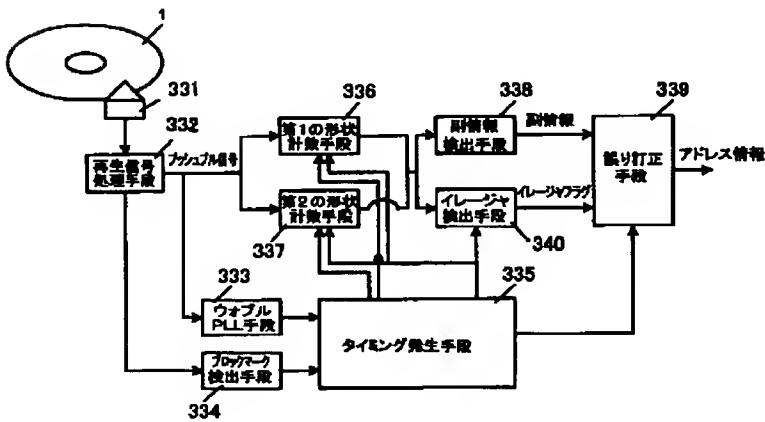
【図 14 A】



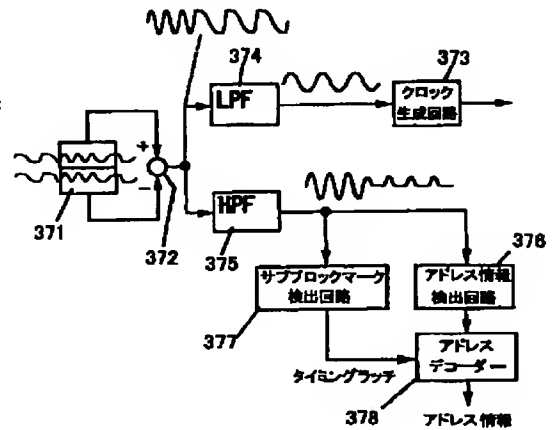
【图 14B】



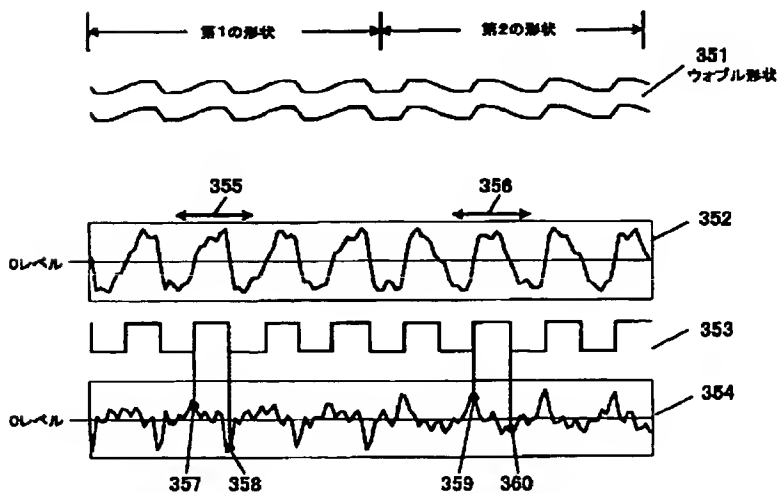
【図 6】



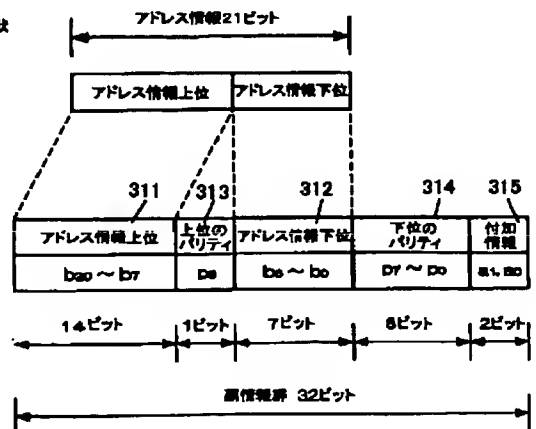
【图 19】



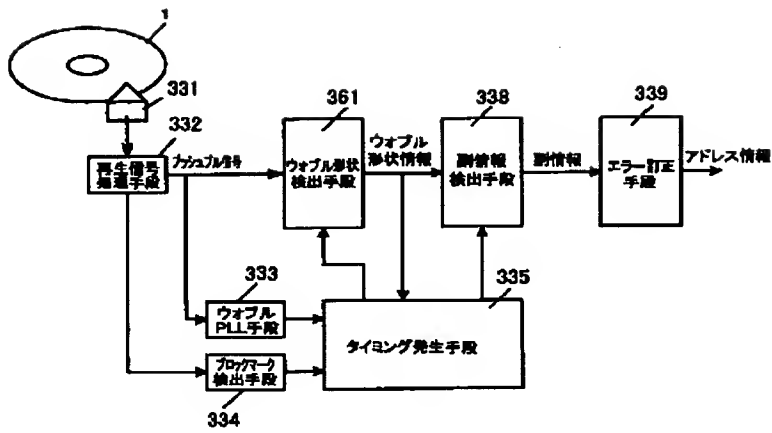
【图 7】



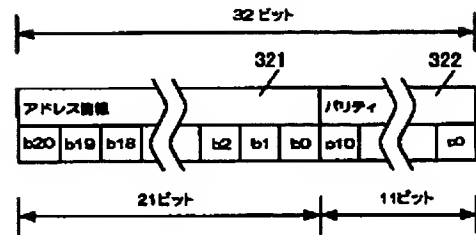
【図 2 1】



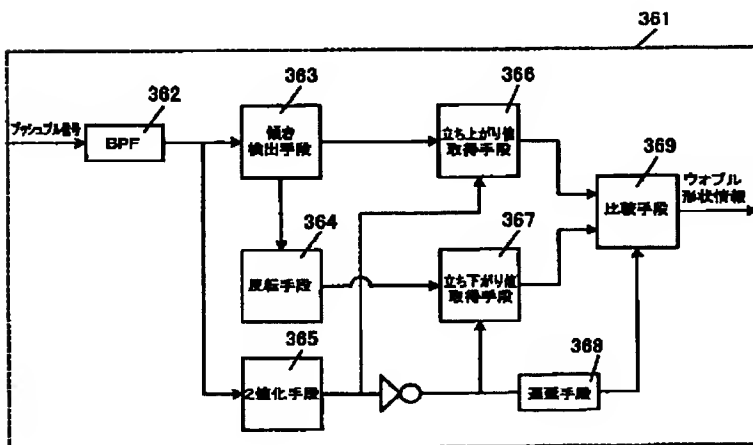
【図 8】



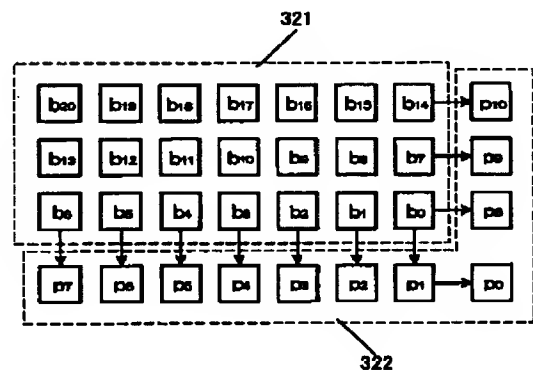
【図 22】



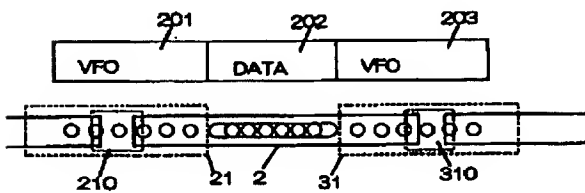
【図 9】



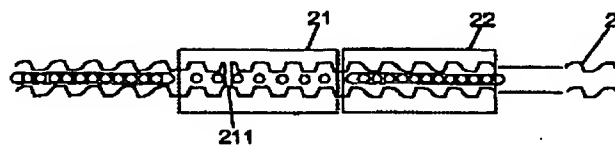
【図 23】



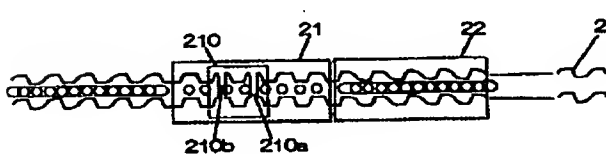
【図 11A】



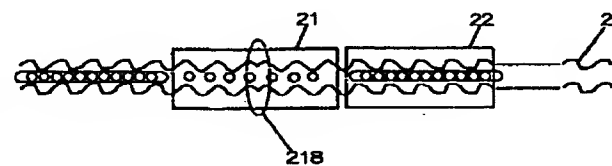
【図 12】



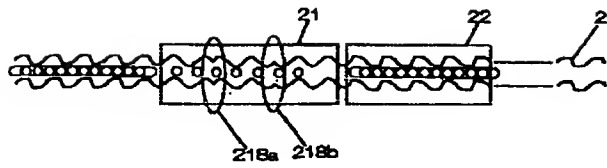
【図 13】



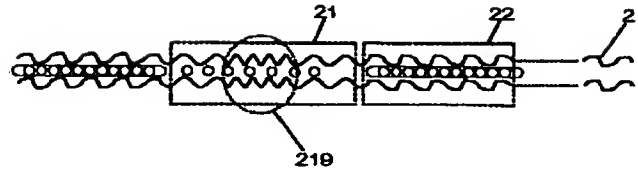
【図 15】



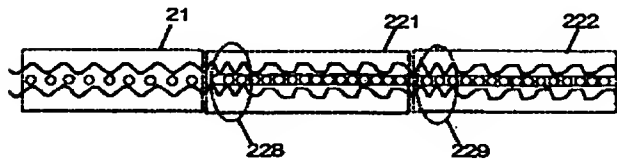
【図 16】



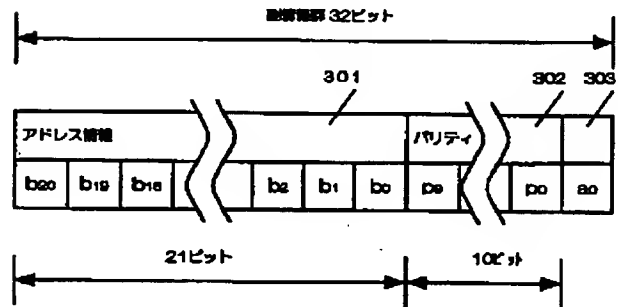
【図 17】



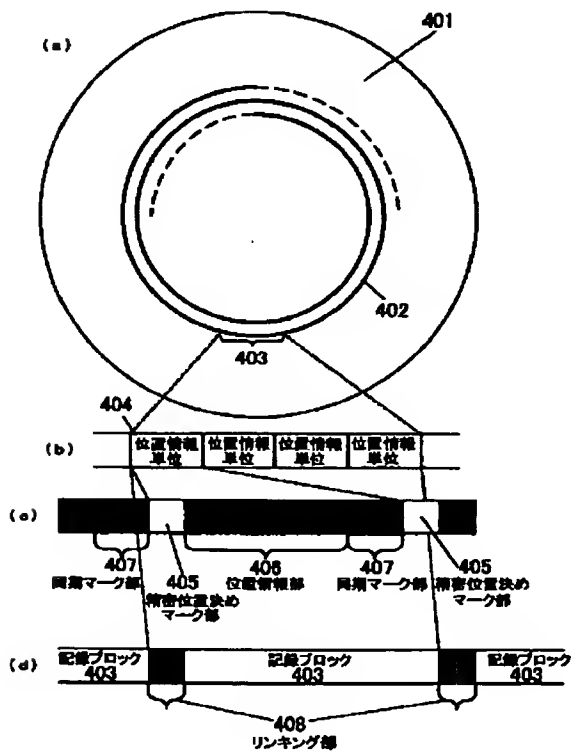
【図 18】



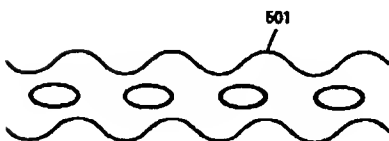
【図 20】



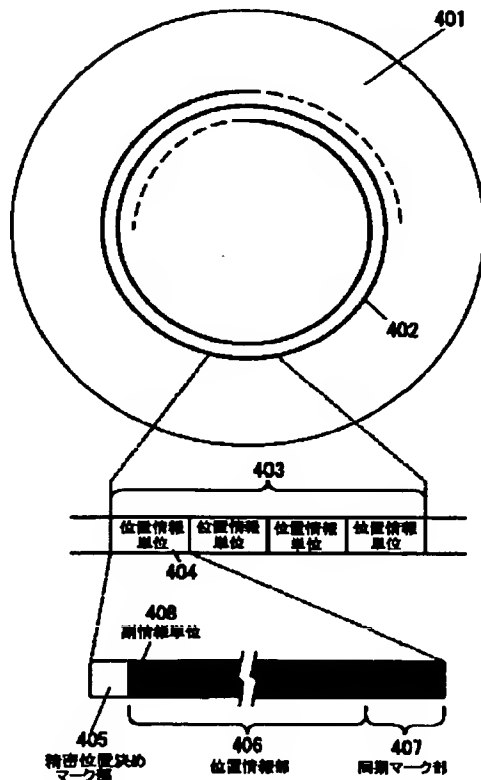
【図 24】



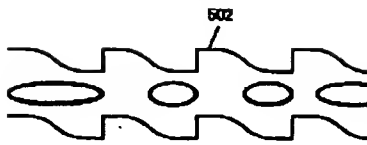
【図 26 A】



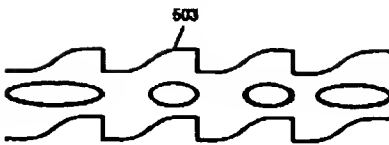
【図 25】



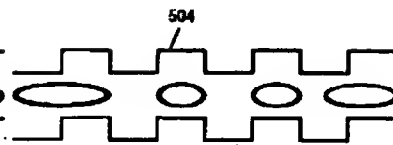
【図 26 B】



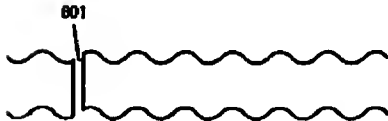
【図 26 C】



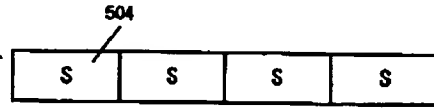
【図 26 D】



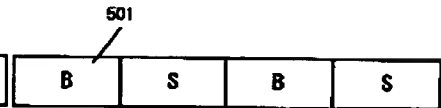
【図 27】



【図 28 A】



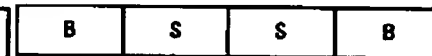
【図 28 B】



【図 28 C】



【図 28 D】

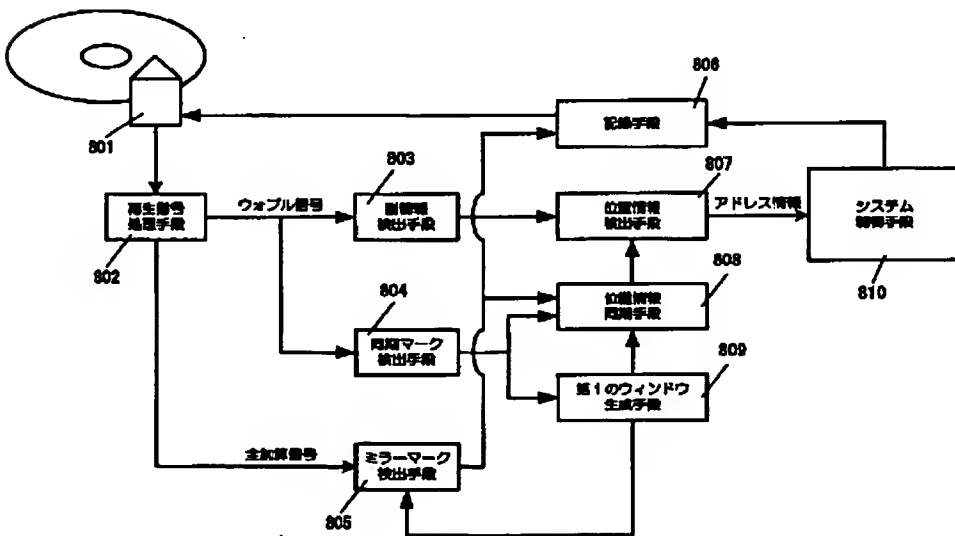


【図 28 E】

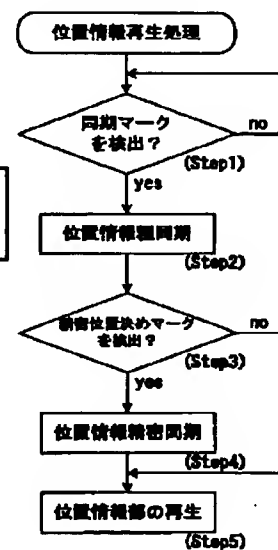


407

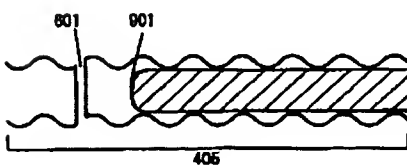
【図 29】



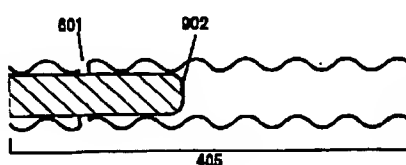
【図 33】



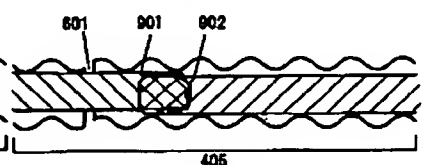
【図 30 A】



【図 30 B】

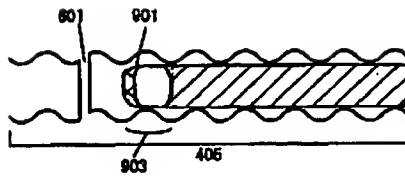


【図 30 C】

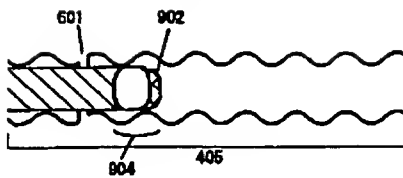




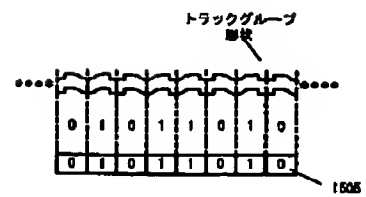
【図30D】



【図30E】



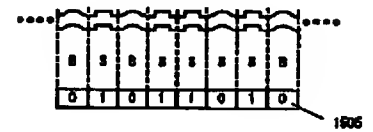
【図37A】



【図31A】

記録ブロック																
VF01	PS	Data field1	PA	VF02	PS	Data field2	PA	VF02	PS	Data field3	PA	VF02	PS	Data field4	PA	VF03
45+k	4	19344	3	86	4	19344	3	86	4	19344	3	86	4	19344	3	41

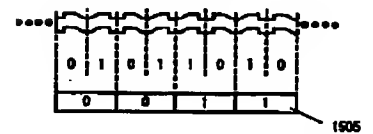
【図37B】



【図31B】

記録ブロック																
VF01	PS	Data field1	PA	VF02	PS	Data field2	PA	VF02	PS	Data field3	PA	VF02	PS	Data field4	PA	VF03
45	4	19344	3	86	4	19344	3	86	4	19344	3	86	4	19344	3	41

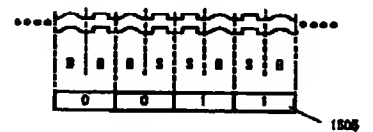
【図37C】



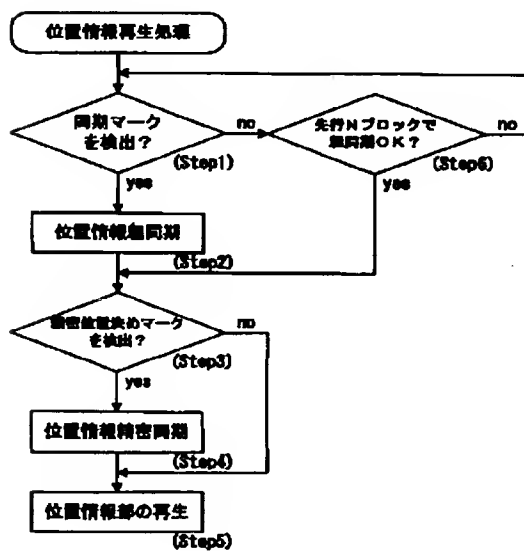
【図31C】

記録ブロック																
VF01	PS	Data field1	PA	VF02	PS	Data field2	PA	VF02	PS	Data field3	PA	VF02	PS	Data field4	PA	VF03
45	4	19344	3	86	4	19344	3	86	4	19344	3	86	4	19344	3	50-k

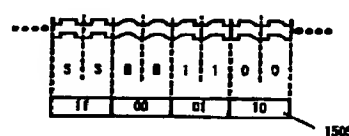
【図37D】



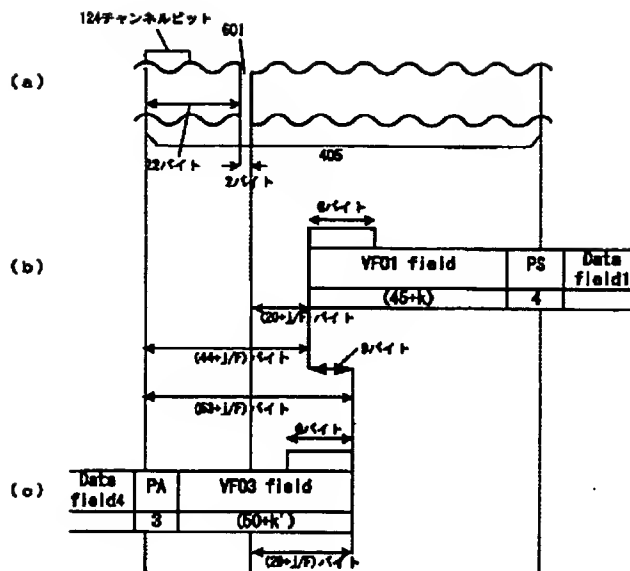
【図34】



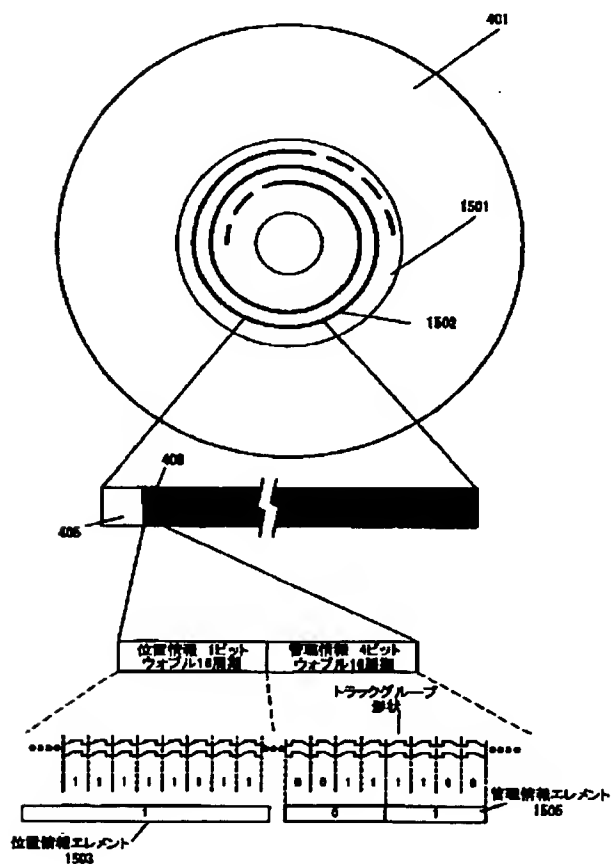
【図37E】



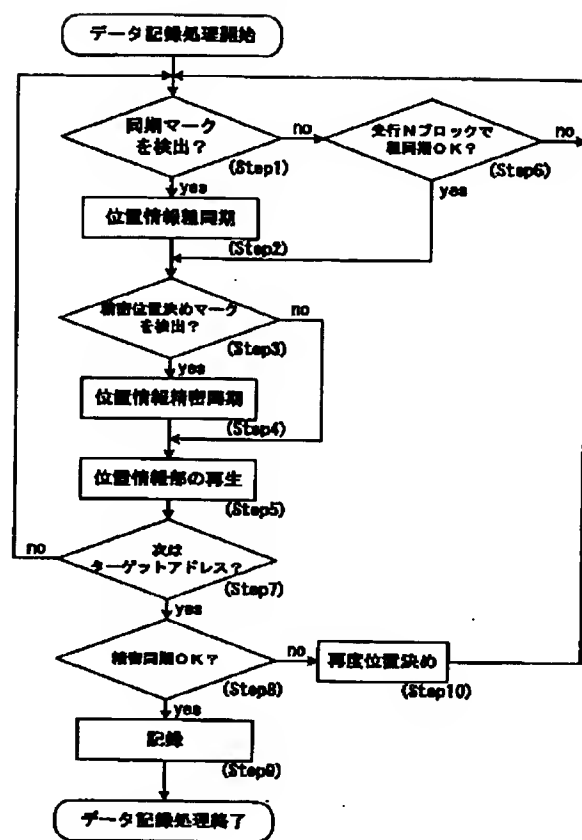
【图 3 2】



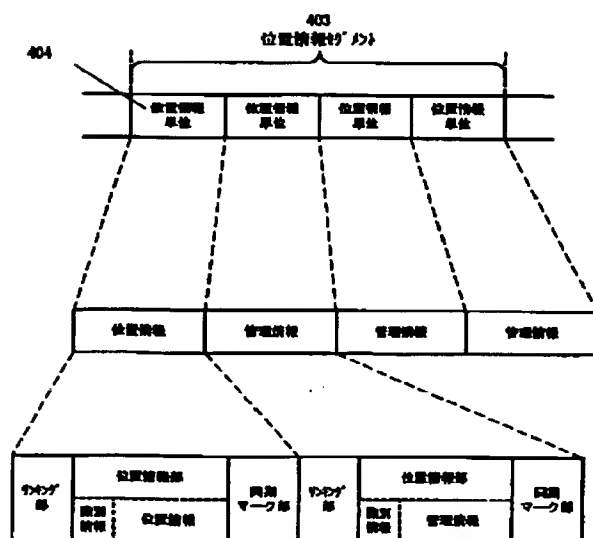
【图 3 6】



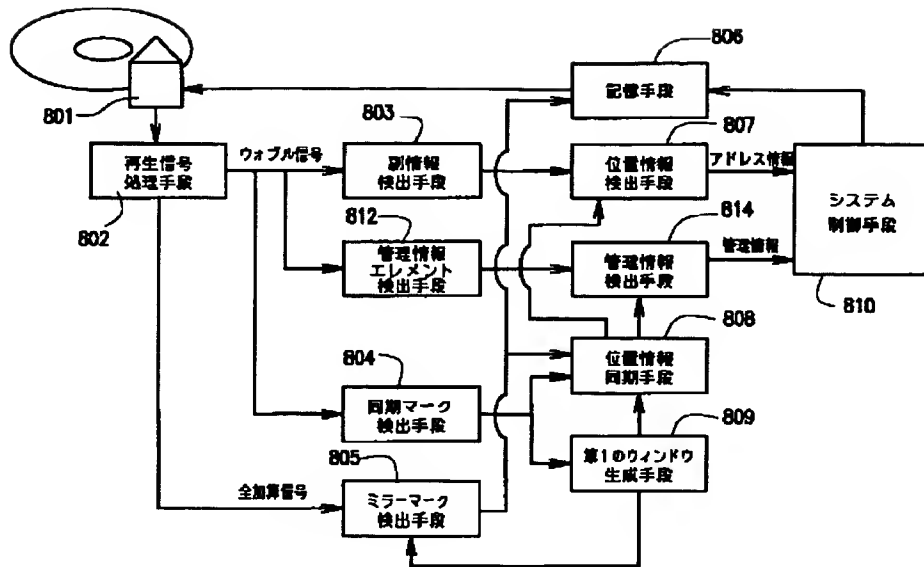
【例 3 5】



【图 3 8】



【図39】



## 【手続補正書】

【提出日】平成14年10月1日（2002. 10. 1）

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項3

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項3】 各位置情報部におけるウォブルパターンは、単一の基本周期で変位するトラックグループの側面によって規定されている、請求項1に記載の光ディスク媒体。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0189

【補正方法】変更

【補正内容】

【0189】（実施形態11）次に、図17を参照しながら、本発明の実施形態11を説明する。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0194

【補正方法】変更

【補正内容】

【0194】（実施形態12）次に、図18を参照しながら、本発明の実施形態12を説明する。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0322

【補正方法】変更

【補正内容】

【0322】（実施形態17）図29を参照しながら、実施形態16における光ディスク媒体のアドレスを再生する光ディスク記録再生装置を説明する。図29において、801はレーザビームを集光し光ディスク媒体1のトラックグループに光スポットを追従させ、光ディスクの明暗の信号検出を行う光ヘッド、802は光ヘッド801の検出信号を演算処理し、全加算信号、ウォブル信号を生成する再生信号処理部である。ウォブル信号は内周側が正、外周側が負の信号として現れるものとする。副情報検出部は立ち上がり変位のみが急峻なウォブル信号を検出すると「1」を出力し、立下り変位のみが急峻なウォブル信号を検出すると「0」を出力する。

## 【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0340

【補正方法】変更

【補正内容】

【0340】（実施形態18）以下、通常はリードイン領域などに記録される「管理情報」をグループの形状変化の組み合わせによって記録する実施形態を説明する。

## 【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図 1 A】本発明による光ディスク媒体の上面図である。

【図 1 B】本発明による光ディスク媒体におけるトラックグループの平面形状を示す上面図である。

【図 2】(a) は、ウォブルパターンの要素を示す平面図であり、(b) は、上記要素を組み合わせて形成される 4 種類のウォブルパターンを示す平面図である。

【図 3 A】トラックグループのウォブルに従って振幅の変化するウォブル信号に基づいてウォブルパターンの種類を識別することができる装置の基本構成を示す図である。

【図 3 B】トラックグループのウォブルパターン、ウォブル信号、およびパルス信号を示す波形図である。

【図 3 C】ウォブル信号からパルス信号とクロック信号とを分離する回路構成を示す図である。

【図 4】実施形態 1 における光ディスク媒体の要部構成図である。

【図 5】実施形態 2 における光ディスク再生装置の構成図である。

【図 6】実施形態 3 における光ディスク再生装置の構成図である。

【図 7】実施形態 4 におけるアドレス再生方法を説明するための図である。

【図 8】実施形態 5 における光ディスク再生装置の構成図である。

【図 9】実施形態 5 におけるウォブル形状検出手段の詳細を示す図である。

【図 1 0】実施形態 6 における光ディスク媒体の要部構成図である。

【図 1 1 A】信号を V F O 記録領域 2 1 に記録する方法について説明するための図である。

【図 1 1 B】信号を V F O 記録領域 2 1 に記録する方法について説明するための図である。

【図 1 2】実施形態 7 における光ディスク媒体の要部構成図である。

【図 1 3】実施形態 8 における光ディスク媒体の要部構成図である。

【図 1 4 A】実施形態 8 における信号記録方法の説明図である。

【図 1 4 B】実施形態 8 における信号記録方法の説明図である。

【図 1 5】実施形態 9 における光ディスク媒体の要部構成図である。

【図 1 6】実施形態 1 0 における光ディスク媒体の要部構成図である。

【図 1 7】実施形態 1 1 における光ディスク媒体の要部構成図である。

【図 1 8】実施形態 1 2 における光ディスク媒体の要部

構成図である。

【図 1 9】実施形態 1 2 の光ディスク媒体からクロック信号およびアドレス信号を再生する装置の構成図である。

【図 2 0】実施形態 1 3 における光ディスク媒体の副情報群の構成図である。

【図 2 1】実施形態 1 4 における光ディスク媒体の副情報群の構成図である。

【図 2 2】実施形態 1 5 における光ディスク媒体の副情報群の構成図である。

【図 2 3】実施形態 1 5 における光ディスク媒体の副情報群の各ビットを表す詳である。

【図 2 4】(a) ~ (d) は、実施形態 1 6 における光ディスク媒体の構成図である。

【図 2 5】実施形態 1 6 における光ディスク媒体の構成を示す図である。

【図 2 6 A】実施形態 1 6 における光ディスク媒体のトラックグループを模式的に示した図である。

【図 2 6 B】実施形態 1 6 における光ディスク媒体のトラックグループを模式的に示した図である。

【図 2 6 C】実施形態 1 6 における光ディスク媒体のトラックグループを模式的に示した図である。

【図 2 6 D】実施形態 1 6 における光ディスク媒体のトラックグループを模式的に示した図である。

【図 2 7】実施形態 1 6 における光ディスク媒体の精密位置決めマーク部を示した図である。

【図 2 8 A】実施形態 1 6 における光ディスク媒体の同期マーク部の構成を示した図である。

【図 2 8 B】実施形態 1 6 における光ディスク媒体の同期マーク部の構成を示した図である。

【図 2 8 C】実施形態 1 6 における光ディスク媒体の同期マーク部の構成を示した図である。

【図 2 8 D】実施形態 1 6 における光ディスク媒体の同期マーク部の構成を示した図である。

【図 2 8 E】実施形態 1 6 における光ディスク媒体の同期マーク部の構成を示した図である。

【図 2 9】実施形態 1 7 における光ディスク記録再生装置の構成図である。

【図 3 0 A】実施形態 1 6 における記録開始／終了位置とミラーマークの位置関係を説明するための図である。

【図 3 0 B】実施形態 1 6 における記録開始／終了位置とミラーマークの位置関係を説明するための図である。

【図 3 0 C】実施形態 1 6 における記録開始／終了位置とミラーマークの位置関係を説明するための図である。

【図 3 0 D】実施形態 1 6 における記録開始／終了位置とミラーマークの位置関係を説明するための図である。

【図 3 0 E】実施形態 1 6 における記録開始／終了位置とミラーマークの位置関係を説明するための図である。

【図 3 1 A】実施形態 1 6 における記録データフォーマットの例を示す図である。

【図 3 1 B】実施形態 1 6 における記録データフォーマットの例を示す図である。

【図 3 1 C】実施形態 1 6 における記録データフォーマットの例を示す図である。

【図 3 2】(a) から (c) は、実施形態 1 6 における記録開始／終了位置におけるデータ記録方法の一例を示す図である。

【図 3 3】実施形態 1 7 における位置情報再生処理例の流れを示すフローチャートである。

【図 3 4】実施形態 1 7 における位置情報再生処理例の流れを示すフローチャートである。

【図 3 5】実施形態 1 7 におけるデータ記録処理例の流れを示すフローチャートである。

【図 3 6】実施形態 1 8 における光ディスク媒体の構成を示す図である。

【図 3 7 A】実施形態 1 8 に関し、管理情報の記録形態の他の例を示す図である。

【図 3 7 B】実施形態 1 8 に関し、管理情報の記録形態の他の例を示す図である。

【図 3 7 C】実施形態 1 8 に関し、管理情報の記録形態の他の例を示す図である。

【図 3 7 D】実施形態 1 8 に関し、管理情報の記録形態の他の例を示す図である。

【図 3 7 E】実施形態 1 8 に関し、管理情報の記録形態の他の例を示す図である。

【図 3 8】ひとつの位置情報セグメント 4 0 3 に含まれる 4 つの位置情報単位が位置情報と管理情報を別々に含んでいる実施形態を示す図である。

【図 3 9】グループのウォプリングによって記録された管理情報を再生することのできる光ディスク記録再生装置の構成図である。

#### 【符号の説明】

T	ウォブルの 1 周期
B P F 1	第 1 のバンドパスフィルタ
B P F 2	第 2 のバンドパスフィルタ
1	光ディスク (記録面)
2	トラックグループ

2 a、2 b	トラックグループの側面
2 2、2 3	複数の単位区間
1 0 0、1 0 1	滑らかな正弦波部位
1 0 2	ディスク外周向き変位を急峻にした矩形部位
1 0 3	ディスク内周向き変位を急峻にした矩形部位
1 0 4～1 0 7	4 種類のウォブルパターン
2 0 0	トラックグループ
2 0 1	再生用レーザビーム
2 0 2	反射光
2 0 3、2 0 4	再生装置のディテクタ
2 0 5	差動回路
2 0 6	ウォブル信号
2 0 7	ハイパスフィルタ (H P F)
2 0 8	パルス信号
2 0 9	クロック信号
2 1 0	ブロックマーク (識別マーク)
3 3 1	再生装置の光ヘッド
3 3 2	再生信号処理回路
3 3 3	ウォブル P L L 回路
3 3 4	ブロックマーク検出回路
3 3 5	タイミング発生回路
3 3 6	第 1 の形状計数回路
3 3 7	第 2 の形状計数回路
3 3 8	副情報検出回路
3 3 9	誤り訂正回路
3 4 0	イレージャ検出回路
4 0 1	光ディスク媒体の記録面
4 0 2	トラックグループ
4 0 3	記録ブロック
4 0 4	位置情報単位
4 0 5	精密位置決めマーク部
4 0 7	同期マーク部
4 0 8	リンク部
6 0 1	ミラーマーク

フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターマコード (参考)
G 1 1 B 20/12		G 1 1 B 20/12	
20/14	3 5 1	20/14	3 5 1 A

(31) 優先権主張番号 特願 2001-77897 (P2001-77897)  
 (32) 優先日 平成 13 年 3 月 19 日 (2001. 3. 19)  
 (33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願 2001-185729 (P2001-185729)  
 (32) 優先日 平成 13 年 6 月 20 日 (2001. 6. 20)  
 (33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31)優先権主張番号 特願2001-196258(P2001-196258)  
(32)優先日 平成13年6月28日(2001. 6. 28)  
(33)優先権主張国 日本(JP)  
(31)優先権主張番号 特願2001-212071(P2001-212071)  
(32)優先日 平成13年7月12日(2001. 7. 12)  
(33)優先権主張国 日本(JP)  
(31)優先権主張番号 特願2001-219292(P2001-219292)  
(32)優先日 平成13年7月19日(2001. 7. 19)  
(33)優先権主張国 日本(JP)

(72)発明者 石橋 広通  
大阪府茨木市天王2丁目6-H-503  
(72)発明者 石田 隆  
京都府八幡市橋本意足13-14  
(72)発明者 具島 豊治  
大阪府羽曳野市高鷲3-5-10  
Fターム(参考) 5D029 WA02 WD10  
5D044 BC04 CC04 DE32 DE38 DE57  
DE70 EF10 FG18 GL45 GM03  
GM12 GM16 GM26  
5D090 AA01 BB04 CC01 CC04 CC14  
DD01 DD05 EE13 FF07 FF14  
FF43 GG03 GG09 GG26 GG28

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**